PRÆLECTIONES
COSMOLOGIÆ

Nil obstat

Tolosæ, die 27a Septembris 1921.

Ed. ROUFFIAC

Imprimatur

Tolosæ, 30 Septembris 1921.

F. SALEICH.,
V. G.

PRÆLECTIONES

COSMOLOGIÆ

quas primum GEMERTI
deinde VALLIBUS ANICII habebat

J.-M. DARIO, S. J.

Property of
CLgA
Please return to
Graduate Theological
Union Library

ALMA COLLEGE
130.2
LIBRARY
D248
Alma California

PARISIIS
APUD GABRIEL BEAUCHESNE
via dicta de Rennes, 117

MCMXXIII

25792

PRÆFATIO

Intentum hujus Operis praecipuum fuit, scholarum nostrarum Cosmologiam ad hodierna Physicae placita pro modulo adaptare. Quum enim humana scientia sit valde imperfecta, mutabilis est in aliquo, ideoque semper opportunum erit ad ejus nova asserta philosophum attendere, eum praecipue qui philosophiae naturali incumbat.

Atqui intentio superius dicta est ratio cur nonnullae quaestiones, quae in libris Cosmologiae raro inveniuntur, hic tractentur, et quidem profusius aliis; quae enim passim occurrunt in omnibus libris, potuerunt absque incommodo citius et brevius a nobis exponi. Quapropter lectorem monitum volumus, de momento relativo quod partibus et quaestionibus diversis attribuamus, ex abundantia vel ex parcitate textus nostri minime esse judicandum.

Porro ex eadem intentione sequitur, pagellas hujus tractatus non adeo paucas, patrio idiomate scriptas esse: e quibus multae quidem ab Auctoribus allegatis sunt transcriptae; aliis vero, de materia scientifica tractantibus, minus opportunum duximus velamen atque pondus latinae linguae superimponere, ne forte nimium gravarentur.

Vallibus Anicii restauratis, die 18 Januarii 1922.

JOANNES-MARIA DARIO *S. J.*

INDEX GENERALIS

INTRODUCTIO (1-5)

1. Cosmologiae definitio. — 2. Cosmologiae historia brevissima. — 3. Cosmologiae ac Physicae theoreticae habitudo. — 4. Cosmologiae opportunitas. — 5. Ordo et divisio.

LIBER PRIMUS. — **De staticis corporum proprietatibus.**

CAPUT PRIMUM. — **De ipsa quantitate.**

6. Notio quantitatis. — 7. Species quantorum.

ARTICULUS 1. — De quantitate numerica (8-12).

8. Notiones numerorum. — De valore diversarum numeri specierum : — 9. logico ; — 10. ontologico. De ratione quantitatis in numero : — 11. opiniones ; — 12. Solutio :

Thesis I. — *Quantitas discreta seu numerus haberi debet tanquam proprie dicta quantitas.*

ARTICULUS 2. — De extensione corporea.

SECTIO 1ª. — De continuo formaliter sumpto (13-23).

13. Notio continui. — *a)* Continui divisibilitas : — 14. Opiniones. — Solutio :

Thesis II. — I) *Quum actu distinctarum partium nulla multiplicitas habeatur in continuo secundum se spectato,* — II) *nihil prohibet servari continui divisibilitatem sine fine.*

15. Prob. I). — 16. Scholion : partium designatio. — Difficultates. — 17. Prob. II). — Difficultates. —

b) Continui indivisibilia : — 18. Opiniones. — Solutio :

Thesis III. — I) *Dantur quidem in continuo finito indivisibilia terminantia*, — II) *at minime tanquam positivae realitates distinctae.* — III) *Praeter haec autem, nullum inest indivisibile actuale seu ut pars constitutiva*, — IV) *seu ut partium conjunctio.*

19. Prob. I) et II). — 20. Prob. III). — 21. Difficultates. — 22. Prob. IV). — 23. Scholion : de continuo G. Cantor.

Sectio 2ª. — De extensionis continuae realitate objectiva (24-27).

24-25. Notiones et opiniones. — Solutio :

Thesis IV. — I) *Realis est in corporibus extensio*, — II) *continua*, — III) *et, probabilius, formalis.*

26. Prob. I) et II). — 27. Prob. III).

Articulus 3. — De Spatio.

Sectio 1ª. — De natura spatii (28-30).

28. Notiones et sententiae. — Solutio :

Thesis V. — I) *Non existit spatium ut tale seu formaliter sumptum, nempe :* — A) *nec est ens actuale, absolutum, aeternum, immensum ;* — B) *nec est idem ac extensio corporea, aut relatio inter corpora.* — II) *Sed est ens rationis et imaginationis, fundatum in extensione corporea ; est extensio, mente facta penetrabilis.*

29. Prob. I). — 30. Prob. II). — Coroll. et Difficultates.

Sectio 2ª. — De initio geometriae (31-34).

31. Notiones. Initium Euclidianum. — 32. Controversiae circa geometriam. De ortu novarum geometriarum. — Solutio :

Thesis VI. — I) *Geometria Euclidiana veritate objectiva et necessaria gaudet;* — II) *Logica autem opera quae Geometriae non Euclidianae vocantur, revera non sunt geometriae.*

33. Prob. I). — 34. Prob. II). — Difficultates.

Sectio 3ª. — De spatio et de extensione apud Kantium (35–41).

35. Doctrina *Æstheticae transcendentalis.* — Judicium :

Thesis VII. — I) *Primarium Kantii argumentum, ex certitudine apodictica mathesis desumptum, quo probaretur spatium esse* intuitionem sensibilitatis, *eamque pure* a priori, *est invalidum.* — II) *Neque valent rationes aliae quas ad eadem probanda Kantius affert.*

36. Prob. I). — 37-38. Prob. II).

Thesis VIII. — *Punctum essentiale suae* Æstheticae, *spatium esse formam pure subjectivam, Kantius non demonstravit.*

39–40. Probatio. — 41. Conclusiones.

Articulus 4. — De massa corporum (42-43).

42. Notiones. — Doctrina :

Thesis IX. — *Massa corporum (quae dynamice mensuratur fixa quadam relatione inter vires et accelerationes,) ad quantitatem proprie pertinet.*

43. — Prob. — Corollarium : quantitas concreta comprehendit quidquid materiam characterisat.

Caput secundum. — **Determinationes quae ad quantitatem spectant.**

Articulus 1. — De limite quantorum (44–48).

44. De figura. — De possibilitate quantitatis infinitae : — 45. notiones. — 46. Opiniones. — Solutio :

Thesis X. — *Impossibile est dari infinitum actuale*, I) *seu in multitudine*, — II) *seu in extensione continua.*

47. Prob. I). — 48. Prob. II).

Articulus 2. — De quantitate relate ad substantiam.

49. Praenotanda.

Sectio 1ª. — De connexione quantitatis et substantiae corporeae (50-54).

50. Sententiae. — Solutio :

Thesis XI. — I) *Non desunt rationes naturales ut dicatur quantitas in corporibus realiter distingui ab eorum substantia* ; — II) *et nulla ratione probari potest intrinsece repugnare vel saltem falsam esse sententiam, quae statuit distinctionem realem.*

51. Prob. I). — 52. Prob. II). — 53. Scholion : de miraculosa separabilitate.

Sectio 2ª. — De primario effectu formali quantitatis dimensivae (54-56).

54. Notiones. — Opiniones. — Solutio :

Thesis XII. — *In obscura controversia de primario effectu formali quantilitatis dimensivae, probabilior videtur sententia quae illum in compositione « entitativa » reponit.*

55. Prob. — 56. Scholion : de partibus integrantibus.

Articulus 3. — Mutuae quantorum determinationes.

Sectio 1ª. — De loco (57-58).

57. Notio loci. — 58. Ubicatio.

Sectio 2ª. — De impenetrabilitate (59-60).

59. Naturalis impenetrabilitas. — 60. De miraculosa compenetratione : notiones ; — sententiae. — Solutio :

Thesis XIII. — *Non constat absolute repugnare omnem corporum compenetrationem.*

61. Prob. — Difficultates. — Scholion : compenetratio et recentiores theoriae de structura materiae.

Sectio 3ª. — De replicatione (62-64).

62. Notio. — Sententiae. — Solutio :

Thesis XIV. — I) *Omnem corporis replicationem absolute repugnare, ostendi nequit ;* — II) *probabilius, neque constat de absoluta impossibilitate circumscriptivae replicationis.*

63. Prob. I. — 64. Prob. II).

Sectio 4ª. — De vacuo, ac de condensatione et rarefactione (65-67).

65. — Notiones. — De vacuo, sententiae. — Solutio :

Thesis XV. — I) *Possibilitas vacui est asserenda.* — II) *Quod vero factum attinet, optio datur inter duo : vel admittere vacua disseminata, h.e. imperfectam rerum contiguitatem;* — *vel admittere realem condensationem et rarefactionem extensarum rerum.*

66. Prob. I). — 67. Prob. II). — Corollarium : de aethere, materia minime condensata.

LIBER SECUNDUS. — **De activitate corporea.**

Caput primum. — **Activitas corporea secundum se spectata.**

68. Notiones ; causae, motus ; divisio motuum.

Articulus 1.— Realitas activitatis corporeae.

69. Status quaestionis.

Sectio 1ª. — Existentia et causa motus localis (70-71).

Thesis XVI. — *Indubium est corpora non solum locomoveri, sed etiam locomovere.*

70. Prob. — 71. Difficultates.

Sectio 2ª. — Natura motus localis (72-73).

72. Quaestio. — Sententiae. — Solutio :

Thesis XVII. — *Motus localis est qualitas activa mobili inhaerens.*

73. Prob. — Scholion : corpora locomoventur ut agant. Difficultates.

Articulus 2. — Universales activitatis corporeae conditiones.

Sectio 1ª. — De contactu agentis et patientis (74-76).

74. — Notiones. — Sententiae. — Solutio :

Thesis XVIII. — I) *Non datur actio corporea in distans sed ope mediorum propagatur.* — II) *Quinimmo talis actio videtur impossibilis.*

75. Prob. I). — 76. Prob. II). — Difficultates.

Sectio 2ª. — De tempore (79-83).

77. Notiones. — 78-79. Sententiae. — 80. Solutionis elementa.

Thesis XIX. — I) *Unicum et objectivum est tempus reale, scl. duratio mundi undequaque mobilis, concludens durationes entium et motuum peculiares.* — II) *Porro instantis praesentis paradoxum solvitur, ex distinctione inter praesens perceptum et psychologicum, et praesens cogitatum et objectivum.*

81. Prob. I). — 82. Prob. II). — 83 Difficultates, seu Kantii doctrina.

Articulus 3. — Activitatis corporeae diversitas.

84. Praenotiones. — Quaestio controversa.

Sectio 1ª. — Opinionum conspectus et historia (85-87).

85. Mechanicismi formae diversae. — 86. Mechanicistae. — 87. Antimechanicistae.

Sectio 2ª. — De Thermodynamica et Energetica (88-89).

Sectio 3ª. — Doctrina de activitatum corporearum diversitate (90-94).

Hodiernus status quaestionis. — Solutio :

Thesis XX. — I) *Mechanica explicatio proprietatum physico-chimicarum neque suppetit*, — II) *neque secundum principia scientiae physicae videtur possibilis* ; — III) *sed certa diversitas qualitativa in corporum activitate est asserenda.*

90. Prob. I). — 91. Prob. II) — 92. Prob. III). — 93. Difficultates. — 94. Appendice : L'éther et les théories physiques.

Caput secundum. — **De scientia physica.**

95. Notiones legis naturae, ordinis naturae ; divisio materiae.

Articulus 1. — Sententiae circa Physicam, et methodus ejus.

96. Sensus quaestionis de valore Physicae.

Sectio 1ª. — Sententiae de valore Physicae (97-100).

97. Integra objectivitas. — 98. Essentialis symbolismus. — 99. Partes hypothesis et partes veritatis objectivae. — 100. Observanda de tanta diversitate.

Sectio 2ª. — De methodo Physicae (101-102).

101. — Méthode de la physique. — 102. Théories physiques.

Articulus 2. — De valore Mechanicae.

Sectio 1ª. — De Cinematica (103-106).

A) De mensura temporum. — 103. Opiniones. — Solutio :

Thesis XXI. — *Possibile est tempus mensurare objectivo et non arbitrario modo, et consequenter durationem motuum diversorum absolutam appreciare.*

104. Prob. — 105. Difficultates.

B) De mensura spatiorum emensorum. — 106. Opiniones. — Solutio : mensurae sunt relativae.

Sectio 2ª. — De Dynamica (107-109).

107. Notiones. — Brevis comparatio Dynamicae modernae cum Peripatetica. — 108. Ortus principiorum modernae Dynamicae. — Doctrina :

Thesis XXII. — I) *Non est habenda Dynamica moderna tanquam apodictica et ultima (intangible) theoria motus,* — II) *quamvis satis conveniat cum factis ad quae spectat.*

109. Prob. I) et II).

Articulus 3. — Doctrina de valore Physicae (110-114).

Thesis XXIII. — I) *Physica quoad essentiam objectiva est, et non symbolica.* — II). *At vicissim, non potest haberi ut pure empirica.*

110-111. Prob. I). — 112. Prob. II). — Conclusio. — 113. Scholia : de Physica et aliis disciplinis. — 114. De Determinismo empirico, ac de ontologico.

Caput tertium. — **De ipsis naturae legibus.**

115. Notio determinatior legis naturae.

Articulus 1. — De indole legum naturae (116-121).

116. Sententiae : Determinismus absolutus ; — 117. Doctrina « contingentiae » ; — 118. Doctrinae mediae. — Solutio :

Thesis XXIV. I) *Etsi constat res naturae esse cuidam necessitati subditas,* — II) *attamen Determinismus sive absolutus,* — III) *sive prorsus universalis, gratuito omni ex parte affirmaretur.*

119. Prob. I). — 120. Prob. II). — 121. Prob. III).

ARTICULUS 2. — De miraculo.

122. Notio miraculi recta. — 123. Aliae notiones miraculi.

SECTIO 1ª. — De possibilitate miraculi (124-127).

124. Adversarii. — Doctrina :

Thesis XXV. — *Miracula sunt possibilia.*

125-126. Prob. — 127. Scholion : de habitudine miraculi ad scientiam.

SECTIO 2ª. — De cognoscibilitate miraculi (128-131).

128. Status quaestionis. — Doctrina :

Thesis XXVI. — *Miracula certo cognosci quandoque possunt.*

129-131. Prob. — Difficultates.

ARTICULUS 3. — De finalitate rerum (132-135).

132. Notiones : casus ; — ordo ; — finis. — 133. Opiniones. — Solutio :

Thesis XXVII. — I) *Res mundanae in finem tendunt,* — II) *et quidem ex naturali et intrinseco principio proximo.*

134. Prob. I). — 135. Prob. II). — Difficultates.

136. **Conclusio libri secundi : Datur aliqua distinctio activitates inter et subtantiam corpoream.**

LIBER TERTIUS. — **De substantia corporea.**

137. Quaestio, et difficultates ejus. — 138. Ejusdem locus in synthesi scholastica. — 139. Compendium doctrinae Scholasticae de constitutione substantiae corporeae. — **Divisio materiae.**

CAPUT PRIMUM. — **De structura materiae, secundum physicos.**

ARTICLE 1. — Théories moléculaires (140-141).

140. Structure des gaz, des liquides, des solides : cristaux, colloïdes. — 141. II) Structure de la molécule : atomes, ions.

ARTICLE 2. — Hypothèses sur l'atome (142-145).

142. I) Composition des atomes chimiques : radioactivité ; — confirmations ; — doctrine proposée. — 143. II) Structure de l'atome. — 144. III) Théorie électronique de la matière. — 145. Conclusions.

CAPUT SECUNDUM. — **De distinctione corporum.**

ARTICULUS 1. — De numerica distinctione (146-148).

146. — Praesupposita. — Questio. — Solutio :

Thesis XXVIII. — *Jam ex factis et ex confirmatis theoriis chimiae constat, substantias individuas in regno anorganico non esse corpora sensibilia seu relative magna, sed e contra mire tenues particulas.*

147. Prob. — 148. Scholion : quaestio de natura particularum seorsim existentium, restat.

ARTICULUS 2. — De specifica diversitate corporum (149-155).

149. Notiones. — 150. Sententiae de pluralitate specierum. — 151. Sententiae de unitate specifica. — Solutio :

Thesis XXIX. — I) *Certum est non omnia corpora particulis identicis seu unico elemento constare,* — II) *quamvis dubitare licet, in actuali statu scientiae, num elementa chimiae ad pauciores substantias specificas reduci possint.*

152. Prob. I). — 153. Difficultates. — 154. Prob. II). — 155. Notanda de diversis doctrinis oppositis.

CAPUT TERTIUM. — **Questio de substantiali mutatione corporum** (156-160).

156. Notiones. Sententiae admittentes permanentiam elementorum in mixtis. — 157. Sententiae admittentes eorumdem substantialem mutationem. — Solutio :

Thesis XXX. — I). *Ex ipsa collatione proprietatum mixti et elementorum ejus, non satis constat utrum reactio chimica mutationem stricte substantialem inducat, necne* ; — II) *crescit tamen probabilitas permanentiae elementorum.*

158. Prob. I). — 159. Prob. II). — 160. Difficultates.

CAPUT QUARTUM. — **De corporis essentiali constitutione.**

161. Praenotanda generalia.

ARTICULUS 1. — De atomismo (162-163).

162. Praenotiones. — Judicium :

Thesis XXXI. — 1) *Statuta distinctione inter theoriam chimiae atomicam et atomismum philosophicum,* — II) *illam quidem accipimus ut quoad multa sua principia satis fundatam,* — III) *hunc vero alterum ut omnino insufficientem rejicimus.*

163. Prob. I), II) et III).

ARTICULUS 2. — De Dynamismo (164-168).

164-166. Historia Dynamismi. — 167. Synthesis doctrinarum. — Judicium :

Thesis XXXII. — *Purus Dynamismus, qui tenet corpora in solis viribus consistere, admittendus non est.*

168. Prob.

ARTICULUS 3. — De compositione subtantiae corporeae. (169-171).

169. Status quaestionis. — Solutio :

Thesis XXXIII. — I) *Principia corporum debent esse realiter distincta*, — II) *at non in diversis subjectis separata, sed in eodem corpore conjuncta.*

170. Prob. I). — 171. Prob. II). — Difficultas solemnis substantia est in indivisibili.

Scholia : Explanatio hylomorphismi (172-177).

172. Scholion I. Doctrina communis. — 173. Accuratior conceptus *formae substantialis;* — 174, et *materiae primae.*

Scholion II. Controversiae nonnullae : — 175. de materia prima ; — 176. de forma. — 177. Difficultates.

178. — **Conclusio : Doctrina peripatetica, quoad suas theses essentiales servata, est sufficiens problematis cosmologici solutio.**

Conclusiones totius Cosmologiae.

179. — I. *Si cum Hylozoïsmo moderno seu Panpsychismo conferatur, Hylomorphismus adhuc est praeferendus.*

180. — II. *Si cum placitis « Philosophiae novae » de dependentia materiae a spiritu conferatur, doctrina scholastica adhuc servanda est.*

INTRODUCTIO

1. — Definitio Cosmologiae. — Definitio *nominalis*. — Cosmologia est « sermo, doctrina de mundo ». — Sed mundus trinam accipere potest extensionem, in quantum scilicet — 1) vel complectitur universalitatem entium creatorum, seu spiritus seu corpora, — 2) vel continet sola sed omnia corpora sive vivant sive non, — 3) vel restringitur unice ad corpora non viventia, ad materiam anorganicam ; unde, Cosmologia potest coaequari ad philosophiam naturalem amplissimam, aut ad pauciora restringi. Porro in hoc opere, eam in extensione continebimus minima : remissa nempe omni consideratione de vita et de viventibus in philosophiam biologicam et in psychologiam, ad solam attendemus materiam communem, ad res pure corporeas.

Definitio *realis*. — Cosmologia est « ea philosophiae naturalis pars, quae corporum qua talium ultimas causas inquirit ». — Vocibus : « corporum qua talium », indicatur objectum, materia (le sujet) Cosmologiae, unde haec ab aliis philosophiae partibus distinguitur : proxime quidem a philosophia biologica, quae de corporibus tractat qua viventibus ; — et consequenter, a reliqua philosophia, quae naturam corpoream non examinat.

Deinde vocibus : « ultimas causas inquirit », exprimitur Cosmologiae objectum formale, seu aspectus sub quo considerantur corpora bruta. Per hoc enim Cosmologia distinguitur a quibusdam scientiis positivis (mechanica, physica, chimia,....) quae rebus student

iisdem, sed sub aspectu diverso : corporea phaenomena describunt et mensurant, singulorum proximas quaerunt causas, complexa et diversissima explicare per pauciora et simpliciora conantur, determinant relationes coexistentiae et successionis quibus certa phaenomena connectuntur, etc. Sed, etsi voces *corporis*, *substantiae*, *causae*, et similes ejusmodi adhibeant, illae scientiae ultra ordinem phaenomenorum non progrediuntur. Dum e contra Cosmologiae proprium est, totius ordinis phaenomenici investigare rationem et detegere fontes, latentia in rebus principia determinare, ac per accidentia et proprietates definire substantiam corpoream.

Distinctior habitudo Cosmologiae ad scientias physicas. — Non sine difficultate determinatur. Quo plenius hanc difficultatem superemus, pauca referenda : 1) de historia Cosmologiae ; — 2) de scopo scientiae ad Cosmologiam propius accedentis; unde patebit quidnam Cosmologiae restet ut objectum omnino proprium.

2. — Historia Cosmologiae brevissima. — Ut notissimum est, philosophia graeca in suis exordiis, in scholis nempe *ante-Socraticis*, erat praecipue speculatio de mundo universo; mixtim conjungebantur considerationes de intima rerum natura, de ordine generali rerum mundanarum, atque de origine seu formatione mundi universi. Haec omnia constituebant Cosmologiam, latissimo sensu acceptam.

Socrates vero conatus est philosophiam in aliam partem dirigere, et ex parte eventus spei respondit : amplus deinceps locus datus est rebus *humanis*, seu ad cognitionem seu ad vitam moralem spectantibus. Ex parte etiam perrexit philosophia per antiquam viam, de totalitate rerum curans ; idque non raro, sub praetextu fundandi ethicam : ita non solum *Plato*, sed amplius etiam *Stoïci*, *Epicurei*, aliique. Ii omnes scientiam de mundo integro contendebant referre ad doctrinam de virtute, de summo bono, ad vitam humanam.

Aristoteles clarius vidit distinctionem doctrinarum earumque relationes veras ; proinde mundi scientiam

constituere aggressus est pro seipsa, non amplius ut medium ad aliud, nisi tamen ad contemplationem. Porro curiosissimus fuit philosophiae naturalis : hujus methodum empirico-speculativam determinavit pro saeculis futuris, et stupendam collegit multitudinem factorum, quae vel ipse observaverat vel ab aliis acceperat. — Opus ejus in aliquo complere *Peripatetici* conati sunt, sed per multa saecula absque successu praegrandi.

De doctrinis cosmologicis *Patres Ecclesiae* parum curaverunt, quum haec philosophiae pars non sit cum veritatibus fidei tam intime connexa. Paulatim tamen aliqui nonnihil speculationi de rebus mundanis concesserunt, aliqui etiam opera pro suo tempore omnia complectentia scripserunt (des encyclopédies) : citare sufficiat s. Isidorum († 636) et Rhabanum Maurum († 856).

Arabes vero philosophi, qui integrum Aristotelis opus prae manibus habebant, successores fuerunt peripateticae Cosmologiae ante alios Scholasticos. Sed ipsi et *Scholastici* qui solent vocari « magni », (maximi enim fuerunt in theologia et in speculatione metaphysica) plerumque laborem suum cosmologicum concluserunt in munere commentandi Aristotelem — « quasi victitantes ingenti illa observationum copia, quam in libris Stagiritae coacervatam habebant. » [1] Attamen non desunt indicia recentius collecta [2], quod alii scriptores cum *Alberto Magno* et *Rogerio Bacon* sat multi, studiis physicis et cosmologicis laborem impenderint minime spernendum. Sed quum de eorum scriptis paucissimi, diversis de causis ac praecipue ob materiae difficultatem magnam, hucusque curaverint, fere omnino ignota remansit illorum operum atque auctorum ipsa existentia. Ex iis tamen ortum duxit disciplina quae primo vocata est « physica », deinde « physica generalis », ac denique seu « philosophia naturalis » seu « cosmologia ».

---

1. T. Pesch, *Phil. nat.*, p. 3.

2. Cf. Pierre Duhem : *Etudes sur Léonard de Vinci*, 3 séries (1906, 1909, 1913), et alia ejusdem auctoris opera historica.

In *Cartesiana*, et consequenter in tota *philosophia moderna*, sat amplae sunt partes Cosmologiae, quamvis in systematibus multis non sint adeo essentiales. In multis autem, maxime propter influxum doctrinae Kantianae, ipsa mundi corporei existentia adducitur in quaestionem. Quem errorem ex confutatione Idealismi jam dejectum supponemus.

Interea, crescente ultra modum copia cognitionum de mundo corporeo, facta est divisio, quam vocant, laboris : « physica » antiqua primo scissa est in « generalem » et « specialem », et haec ulterius divisa est in physicam (proprie dictam), chimiam, et ceteras disciplinas ut sunt mineralogia, geologia, et aliae bene multae.

3. — Quas inter scientias, physica theoretica maxime affinis est ad Cosmologiam, ideoque suas utrique disciplinae assignare partes laboriosum est.

A) *In abstracto* quidem, optima videtur sententia removens a physica theoretica munus explicandi phaenomena, et jubens solam Cosmologiam in ejusmodi explicationibus incumbere. Sic *P. Duhem :*

« La physique est l'étude des phénomènes dont la matière brute est le siège et des lois qui les régissent. La cosmologie cherche à connaître la nature de la matière brute, considérée comme cause des phénomènes, et comme raison d'être des lois physiques » [1].

Et alibi :

« La connaissance des lois expérimentales constitue la science purement expérimentale... Au-dessus d'elle est la science théorique. La science théorique a pour but de soulager la mémoire et de l'aider à retenir plus aisément la multitude des lois expérimentales... Elle est un système, une construction symbolique, destinée à résumer, en un petit nombre de définitions et de principes, l'ensemble des lois expérimentales » [2].

Rursus :

« Une théorie physique n'est pas une explication. C'est un système de propositions mathématiques, déduites d'un petit nombre de principes, qui ont pour but de représenter aussi simplement, aussi

---

1. P. Duhem, in : *Ann. de phil. chrét.*, août 1893, pp. 463-464.
2. P. Duhem, in : *Rev. des Quest. scient.*, xxxi, p. 140 ; p. 158.

complètement et aussi exactement que possible, un ensemble de lois expérimentales. La théorie physique donne d'un vaste ensemble de lois une représentation condensée, favorable à l'économie intellectuelle. Elle classe ces lois... Elle prend, en se perfectionnant, les caractères d'une classification naturelle : les groupes qu'elle établit laissent alors soupçonner les affinités réelles des choses » [1].

Multi in hoc consentiunt, ut scientiam avertant a theoriis circa profundiorem phaenomenorum naturam, at alii aliis de causis :

1. Nonnulli, quia contendunt nihil sub phaenomenis latitare. Sic *E. Mach* :

« La nature est composée des éléments donnés par les sens. Les sensations ne sont pas des « symboles des choses ». La « chose » est au contraire un symbole mental pour un complexe de sensations d'une stabilité relative. Ce ne sont pas les choses (les objets, les corps), mais bien les couleurs, les tons, les pressions, les espaces, les durées (ce que nous appelons d'habitude des sensations), qui sont les véritables éléments du monde » [2].

« Il s'agit (pour la science) de disposer dans un ordre synthétique les faits, d'en faire un système, de telle façon que chacun d'eux puisse être retrouvé et rétabli avec la moindre dépense intellectuelle » [3].

Eadem docuerat *A. Comte* : praeter phaenomena sensibilia, nihil reputandum est reale ; quaecumque supponitur substantia, seu vocetur materia, seu spiritus, seu anima, seu Deus, est chimaera. Unicus ergo scientiae scopus est coordinare facta, ad duplicem finem : ad actionem dirigendam et ad res facilius concipiendas [4].

2. Alii, quia natura rerum est nobis impervia. Ita *H. Poincaré* :

« Qu'est-ce que la science ? C'est avant tout une classification, une façon de rapprocher des faits que les apparences séparaient, bien qu'ils fussent liés par quelque parenté naturelle et cachée. La science, en d'autres termes, est un système de relations... Quand une théorie scientifique prétend nous apprendre ce qu'est la chaleur, ou que l'électricité, ou que la vie, elle est condamnée d'avance » [5].

---

1. P. Duhem, *La théorie physique*, p. 26 ; p. 43. (Rivière, 1906).
2. E. Mach, *La mécanique*, p. 451. (Trad. fr., Hermann, 1904).
3. Mach, *l. c.*, p. 397.
4. A. Comte, *Cours de ph. posit.*, 2e éd. II, p. 50-52.
5. H. Poincaré, *La valeur de la science*, p. 265, 267.

B) *In praxi* autem, physici non ita discedunt a theoriis explicativis. Omittamus exemplum Cartesii ; admitti debet plus eum philosophiae quam physicae addictum fuisse. Sed explicationes per fragmenta, plus minusve extensae abundant in operibus physicorum ; magnus theoriarum numerus, pars notabilis hypothesium, sunt tentamina phaenomena explicandi. *Newton*, ex. gr., etsi celeberrimum suum « Hypotheses non fingo » scripsit, late tamen in sua *Optica* exposuit doctrinam « Emissionis », quae sine dubio est theoria explicativa. Similes theoriae facile occurrent apud *Laplace*, *Lavoisier*, *Poisson ;* in operibus etiam recentium illustrium physicorum, ut *Maxwell*, lord *Kelvin*, *Hertz*, omissis nominibus adhuc viventium. Et fatetur *Duhem* :

« Que plusieurs des génies auxquels nous devons la physique moderne aient construit leurs théories dans l'espoir de donner une explication des phénomènes naturels, que quelques-uns même aient cru avoir saisi cette explication, cela n'est pas douteux » [1].

Nunc quidem, inde ab ultimis decennis, fides in valorem explicativum theoriarum facta est apud plerosque debilior ; multi tamen studio pertinaci in explicationes incumbunt. *Maxwell* declarabat satis fore, theoriam aliquam posse, cum nonnulla probabilitate, ducere ad explicationem gravitatis, ut periti scientiarum tali theoriae libenter impenderent reliquum vitae suae. Ut notat recens scriptor :

« Le physicien, soit qu'il ramène tout à la mécanique, soit qu'il considère comme fondamentaux les phénomènes électriques, a implicitement la prétention de nous expliquer la nature, à l'aide de sa théorie » [2].

Igitur de facto physici frequenter aggrediuntur munus explicandi phaenomena ; et reclamatio contra hanc praxim esset non solum inutilis, sed etiam parum opportuna : physici enim aptissimi sunt, per se loquendo, ut explicationes rerum physicarum inveniant, et de earum valore judicent.

---

1. Duhem, *La théorie physique*, p. 46.
2. Meyerson, *Identité et réalité*, p. 45. (Alcan. 1908).

C) Dixi : *per se loquendo*. Infeliciter, talis est indoles theoriarum quae solent tanquam explicationes a physicis admitti, et ut solae sufficientes aliis anteponi, ut minime haberi possint pro philosophicis, seu pro explicatione rerum « per ultimas causas ».

Etenin quae in scientia vocatur *causalitas*, multum differt a causalitate sensus communis et philosophiae ; causalitas scientifica nihil aliud est nisi affirmatio identitatis antecedentis et consequentis. Explicatio quae in scientia dicitur *causalis*, sub formis magis minusve fucatis et modo plus minusve conscio, est suppositio quod effectus sit in realitate *idem* ac causa, et quod differentia utriusque sit pura apparentia.

Dicebant quidem Scholastici cum sensu communi, « effectu revelari causam », « causam aequare effectum », — his formulis intelligentes non identitatem aut reciprocam aequivalentiam, sed *supremum limitem effectus* aut infimum causae valorem, quatenus in nullo casu effectus possit excellere supra causam suam totalem ; at causa potest supra suum effectum eminere, effectus non adaequate causam manifestat.

E contra scientia moderna antiquam Lucretii formulam adoptavit : « Eadem sunt omnia semper » ; et quam Aristoteles solis substantiis permanentiam attribuit, eamdem ad totam realitatem extendere scientia intendit. Testimonia non desunt, eaque per communem physicorum praxim corroborata.

1° Testis *Leibnitius* : « *L'effet intégral*, inquit, *peut reproduire la cause entière ou son semblable* » [1]. — Et alibi, de conservatione « vis vivae » locutus :

« (De la diminution de la force) il s'ensuivrait que la cause ne pourrait être restituée en entier, ni substituée à son effet, ce qui, on le comprend aisément, est entièrement contraire aux habitudes de la nature et aux raisons des choses... Si la force pouvait diminuer, elle périrait enfin tout à fait, car ne pouvant jamais augmenter et pouvant toujours diminuer, elle irait toujours de plus en plus en décadence, ce qui est sans doute contraire à l'ordre des choses » [2].

---

1. Leibniz, *Dynam.*, Prop. 5.
2. Leibniz, *Math. Schriften* (Ed. Gerhardt, t. 6, p. 206 ; p. 219).

En etiam testimonium auctoris, qui tendentiam scientiae intime penetravit :

« Toutes les fois qu'il s'agit de phénomènes de l'ordre physique, si ces phénomènes paraissent de prime abord dépendre de forces ou causes qui varient dans le temps, il est dans les lois de notre intelligence de ne regarder le phénomène comme expliqué que lorsqu'il a été ramené à dépendre de causes permanentes, immuables dans le temps » [1].

2° In praxi scientiae, facillimum est notare quanti fiant quae dicuntur « principia permanentiae » : conservatio massae seu inertiae (Lavoisier), conservatio motus (Cartesius), aut vis vivae (Leibnitius), conservatio energiae (recentiores) ; quanti pariter fiant theoriae mechanicae, diversissima phaenomena explicantes per solos motus locales ; atque atomismus, reducens mutationes proprietatum ad novas ordinationes particularum quae maneant in se non mutatae ; etc. Notare est e contrario quam difficile fuerit dare suum locum principio quod vocatur « de Carnot-Clausius », quia ex hoc principio aliquid in mundo minuitur.

Porro, habere diversa phaenomena unice tanquam motus locales, quum jam supponuntur conservatio massae et conservatio energiae, sine dubio est habere omnes mutationes tanquam pure apparentes ; in quonam enim consisteret vera mutatio ?

3° Et haec est vera et profunda ratio cur nonnulli, intelligentes vanitatem talium conatuum, a labore explicandi sese avertunt et scientiam avertere tentant (Duhem), aut saltem minimi faciunt theorias explicativas (Poincaré). — Aliunde tamen, theoriae quaedam, olim pure hypotheticae, postea statutae sunt probatione rationem convincente. Quid igitur concludemus ? Remissa in aliud tempus quaestione controversa de indole theoriarum physicarum, jam ex dictis omnibus certiores facti sumus theorias scientificas neque esse negligendas a nobis, neque esse, propter reverentiam scientiae debitam,

1. Cournot, *Traité de l'enchaînement...*, p. 276 (1861).

clausis oculis in philosophia recipiendas. Per seipsum quidem, nemo potest opportunam tot phaenomenorum explicationem invenire, vel propositas theorias convenienti examini subjicere. Unde, philosophus operam physicorum, etiam theoreticam atque criticam, debet suscipere, eam ulteriori examini quantum possibile sit submittere, quo appareat num theoriae revera sint demonstratae, num saltem sint hypotheses probabiles, eis denique convenientem assignare locum in doctrinis cosmologicis.

Quum ergo necesse sit philosophum ad physicam perpetuo attendere: — non solum ut facta et proprietates cognoscat, e quibus solis detegi potest natura corporum, sed etiam ut convenienter judicare possit de valore theoriarum in scientia diversis titulis introductarum, — minime opportunum esset limites nimis altos interponere inter disciplinas, adeo intimis nexibus natura sua colligatas.

4. — **Opportunitas Cosmologiae.** — Legenti scriptores coaetaneos frequenter occurit affirmatio, impossibilem nunc et pro diuturno tempore esse philosophiam naturalem seu Cosmologiam, eo quod explicationes rerum multarum nimis desiderentur ; et subauditur : de scientificis explicationibus tantummodo potest esse quaestio.

Revera, fragmenta doctrinae quae a scientia suppeditantur, minime sufficiunt ut ex iis *solis* possit Cosmologia aedificari. Sed illud tentare jubet solum Positivismi praejudicium, quasi posset philosophia ex synthesi scientiarum coalescere, metaphysica exclusa. Porro Positivistarum doctrina et methodus sunt, non ad tempus et per accidens, sed essentialiter et ex principio suo, intento suo impares. Huc spectant quaedam a C. Renouvier fortiter dicta :

« La condition essentielle (pour une école aspirant à gouverner le mouvement des idées) manquait au Positivisme par le fait même de sa pensée génératrice : constituer la philosophie par l'assemblage des sciences, car l'assemblage ne fait pas le système ; il faut à chaque

science un fondement propre, et il faudrait pour leur réunion un fondement commun. Elles n'existent qu'à l'état divisé ; chacune d'elles a ses données et ses postulats : les accepter sans examen serait renoncer à la reconnaissance de principes supérieurs qui les unissent en les justifiant ; en entreprendre la critique, c'est faire de la philosophie indépendamment des sciences contrairement à ce qu'on proposait. Le Positivisme est tombé dans l'illusion commune des négateurs de la métaphysique, qui ne sauraient en combattre les thèses qu'en leur en opposant d'autres. »[1]

Si vero, simul ac scientiam modernam non erubescimus consulere alios fontes veritatis, sensum communem et metaphysicam, si inconcussis principiis, ut est principium causalitatis, inniti confidenter audemus, a Cosmologia constituenda non est desperandum ; seu potius sufficiet proavorum nostrorum operam accipere, et in aliquo seu complere seu resarcire. Manebunt certe multa incompleta, aliaque incerta; sed haec est communis conditio humanae scientiae.

5. — **Ordo et divisio Cosmologiae.** — Ordinem syntheticum auctores non pauci adoptant: primo loco tractant de substantiali constitutione corporum, et postea proprietates accidentales evolvunt. Nos tamen inversum adoptabimus ordinem, cum aliis multis. Olim quidem, omnes erant unius sententiae circa puncta doctrinae praecipua, potissimum de compositione substantiae corporeae ex *materia* et *forma ;* et disputabant de quaestionibus relative parvi momenti : ideo poterant sequi ordinem syntheticum, qui facilior est ad docendum. Nunc autem in controversiam revocata sunt ipsa capita doctrinae, quin etiam facta illa paucissima e quibus statim concludebantur theses primariae. Sic, putabant generatim auctores haberi in corporibus mutationes adeo substantiales, ut omnia fieri possent omnia : hinc multi per saecula quaesierunt lapidem philosophicum (la pierre philosophale); et hoc patientissimo labore invenerunt, non quidem aurum et divitias, sed prima elementa scien-

---

1. Ch. Renouvier, *Hist. et sol. des probl. métaph.*, p. 416. (Alcan, 1901).

tiae chimicae. — Sed in re, danturne mutationes substantiales ? Chimia utique de talibus loquitur ; sed quonam sensu ? Quas admittit mutationes, novas scilicet coaptationes atomorum in moleculis, Scholastici habebant ut accidentales. Quid sint revera mutationes chimicae quaerendum erit, antequam uti possimus facto mutationis substantialis ad probandum quidquam.

Quapropter necesse visum est ea examinare quibus natura corporea foris se manifestet, priusquam possimus determinare quibusnam intus constituatur. Hoc modo fideles erimus primae regulae bonae methodi : a notioribus ad minus nota progredi.

Intendentes in hoc tractatu statuere definitionem realem corporis, initio per *corpora* intelligimus res illas quae sensibus nostris undique sese offerunt (unde dicuntur res sensibiles) ; res inquam, quae sunt sedes phaenomenorum de quibus scientiae physicae ; quae moventur per spatia, quae in partes dividi possunt : lapides, ferrum, Luna, aer, aqua, ..., sunt corpora.

Inter proprietates quibus natura corporea sese manifestat, aliae sunt *staticae,* aliae autem *dynamicae.* Atqui pro comperto habetur priores, saltem ratione stabilitatis suae, facilius cognosci. Unde, tractatum hunc dividentes in Libros tres, agere intendimus :

L. I — De staticis seu inactivis corporum proprietatibus.

L. II — De activitate corporea.

L. III — De ipsa substantia rerum corporearum.

LIBER PRIMUS

DE STATICIS CORPORUM PROPRIETATIBUS

Inter tales proprietates numeratur primo quidem loco quantitas, et cum ea nonnullae determinationes et relationes, quae ad ipsam quantitatem plus minusve attinent. Porro quantitas communiter habetur ut quid stricte proprium corporibus : omnia corpora atque tantummodo corpora sunt realiter quanta ; — aliae vero dotes spectant ad categorias magis extensas, sive excedant extra mundum corporeum, sive jam in corporibus attingant et dynamicas proprietates. Quapropter de quantitate agemus seorsim, et postea de ejus determinationibus atque relationibus.

CAPUT PRIMUM

DE IPSA QUANTITATE

Auct. praec. — Arist. *IV Metaph.*, c. 13 (1020) ; Cf. *IX Met.*, c. 1 (1053). Scholasticorum commentaria ; v. g. s. Thom., *ad V Met.*, lect. 15, et *ad X*, lect. 3. ; — Suar., *Metaph. Disp.* 40, s. 1. — Inter recentiores : A. Cournot, art. *Quantité* in : *Dict. des sc. phil.* (Ad. Franck) ; — G. Mouret, *La notion mathématique de quantité* — in : *Rev. phil.*, t. 43. — Cf. G. Mouret, *Le sens de l'inégalité*, ibid., t. 33.

6. — Notio quantitatis. — Haec notio, etsi videtur ex primariis esse, debet tamen evolvi ut determinetur, siquidem ea utimur modo *proprie*, et modo *improprie*. Usus enim hujus conceptus est frequentissimus et diversissimus :

a) tum in loquela quotidiana seu vulgari : dum v. g. dicimus aliam viam esse alia *longiorem* aut e contra breviorem, et similia ; et dum dicimus hunc hominem pollere

magno ingenio, etc. Quinimmo proni sumus ut de quibuslibet cogitemus sub ea ratione quantitatis ;

b) tum in scientiis : sic mathesis tractat de numeris seu quantitate discreta, et de extensione seu quantitate continua ; de quantitate « variabili », et de quantitate « imaginaria » ; — physica attendit ad « quantitatem motus », ad « massam » seu « quantitatem inertiae », ad celeritatem aliasque ab ea derivatas magnitudines ; considerat pondus et volumen, « quantitates caloris » et « electricitatis », etc. Porro certissimum est in his omnibus sensum vocis *quantitas*, non esse omnino constantem.

a) *Aristoteles*, qui primus inter philosophos de quantitate profunde et acute disseruit, hanc edidit notionem celeberrimam : « Quantum dicitur divisibile in insita, quorum utrumque vel unumquodque unum quid et hoc aliquid natum est esse. »[1]

Ex Commentariis, praecipue s. Thomae, sic intelligenda : — « Quantum est divisibile » aliquod. Sed divisibilia sunt diversa ; quantum est divisibile « in insita », in ea quae insunt, ad differentiam mixtorum : mixtum resolvitur in elementa, quae in eo non sunt actu, sed virtute tantum ; unde non est ibi divisio quantitatis tantum, sed adest aliqua alteratio.

Praeterea quantum est divisibile in ea « quorum utrumque vel unumquodque natum est esse unum quid et hoc aliquid » ; qua subobscura formula significatur, ea quae resultant ex divisione quanti apta esse existere seorsim, ita ut demonstrari possint quasi digito : hoc aliquid. Per hoc removetur divisio in partes essentiales, materiam et formam, quarum neutra apta est sic stare seorsim.

b) *Albertus Mag.*, sic quantitatem definit : « Id in quo potest accipi aliquid mensurans ipsum »[2]. Et verissimum est rationem mensurae proprie competere quantitati, ut Aristoteles notaverat : « mensura enim est id, quo

1. Arist., *IV Met.*, c. 13, initio.
2. Alb. M., *V Metaph.*, Tr. 3, c. 2. (T. 3, p. 203).

quantum cognoscitur » [1] ; verum est etiam, mensuras fieri per aliquid de mensurato : « semper mensura congenera : magnitudinum namque magnitudo, et secundum unumquodque, longitudinis longitudo, ...» [2]. — At disputatum est in Schola, utrum ratio mensurae esset primaria in conceptu quantitatis (infra, de effectu primario quantitatis).

c) *A. Cournot*, praeter communem sententiam, habet notionem quantitatis ut derivatam ab aliis duabus, numeri nempe et continuitatis : quantitas est numerus resultans ex mensura magnitudinis continuae :

« L'idée de *quantité*, l'esprit la construit au moyen de deux idées vraiment irréductibles et fondamentales, l'idée de *nombre* et l'idée de *grandeur*.

Dès que notre intelligence commence à démêler quelques perceptions, elle acquiert la notion d'objets distincts et semblables, de là, l'idée de nombre. D'un autre côté, tous les phénomènes sensibles nous suggèrent l'idée de *grandeur continue*, l'idée d'un tout homogène, susceptible d'être divisé, au moins par la pensée, en tel nombre qu'on voudra de parties similaires.

A la notion de grandeur se rattache immédiatement celle de *mesure* : une grandeur est censée connue et déterminée lorsqu'on a assigné le nombre de fois qu'elle contient une certaine grandeur de même espèce, prise pour terme de comparaison ou pour *unité*. Les grandeurs continues ainsi exprimées numériquement au moyen d'une unité abstraite ou conventionnelle, passent à l'état de quantités, ou sont ce qu'on appelle des *quantités*. Ainsi, non seulement l'idée de quantité n'est point primordiale, mais elle implique quelque chose d'artificiel. Les nombres sont dans la nature ; car une fleur a quatre, cinq ou six étamines. Les grandeurs continues sont pareillement dans la nature ; mais les quantités n'apparaissent qu'en vertu du choix artificiel de l'unité, et à cause du besoin que nous éprouvons de recourir aux nombres pour l'expression des grandeurs » [3].

Non negamus quidem numerum resultantem ex mensura continuae magnitudinis, esse quantitatem aliquam, late vel stricte ; sed non possumus admittere, eam esse propriam notionem quantitatis, nam importat falsissimum : quantitates nempe omnino pendere a nobis. Nam

1. Arist., *IX Met.*, l. 1.
2. Arist., *ibid.*
3. Cournot, *l. c.*, circa initium.

in hac opinione sufficit mutare unitatem mensurae, quae in continuis semper eligitur ex arbitrio, ut mutata resultet quantitas ; si v. g. sumas dimidium pro unitate, quantitas duplicatur. Atqui hoc certo non est secundum communem conceptum quantitatis, et acceptiones vocum non licet ex arbitrio immutare. Ergo, proposita notio quantitatis est nimis angusta.

Ex alio capite inveniretur nimis lata, quia applicabilis videtur omni continuo ; atqui quantitas non ita extenditur, et ipse Cournot cogitur id notare : " On peut dire que la continuité est quantitative ou qualitative, selon qu'elle concourt ou qu'elle ne concourt pas avec la mensurabilité " [1].

d) Veriora quidem scripsit *G. Mouret* de quantitate, at valde fusa et parum ordinata ; quorum praecipua hoc modo colligare possumus : 1) Collatis quantitate et magnitudine (la grandeur), apparet quantitatem esse aliquam magnitudinem ; -2) quantitas non late sed stricte dicta, est magnitudo *additiva*.

1) Collatio quantitatis cum magnitudine :

« Il existe une différence tranchée entre la notion de grandeur et celle de quantité. Chaque quantité est une grandeur, mais chaque grandeur n'est pas une quantité... ».

" Nous avons tous une notion abstraite de ce qui est désigné par le mot *grandeur*. En soi, c'est un caractère de tout ce qui est susceptible de degré, sans être pour cela nécessairement divisible en parties. - L'idée de grandeur est liée à celle de position d'un terme dans une série, c'est l'idée de quelque chose susceptible de degré ; c'est une idée d'ordre. - La grandeur est l'idée d'une série dont les termes sont les *valeurs*. Entre les grandeurs répondant à des valeurs différentes, il y a un rapport défini de différence ; pas un rapport quantitatif, mais ce qu'on peut appeler un rapport de degré. La grandeur est toujours une espèce de rapport ou de différence entre la valeur considérée et une certaine valeur constante et déterminée, qui est le point zéro. Ce rapport est susceptible de degrés. La grandeur ne peut être que cette sorte d'intervalle qui, dans chaque série, sépare du point zéro toute valeur considérée ".

---

1. Cournot, *l. c.*, circa medium.

Haec valent et de quantitate, quum sit aliqua magnitudo inter alias. Nam :

" Il faut séparer les grandeurs en deux classes : la classe des grandeurs d'ordre psychique, et la classe des grandeurs mathématiques (melius diceret : des gr. physiques). Il existe en effet, un concept primitif, dérivé directement de nos sentiments, sensations ou émotions, concept qui est un attribut de tous les états simples de l'esprit. Car ces états ne sont pas seulement variés en nature, mais aussi en degré. D'une manière générale, une sensation ou une émotion peut être plus ou moins intense, plus ou moins vive ; elle peut varier en degré, sans changer de nature. L'intensité d'ordre psychique est une notion *sui generis*, subjective, directement perçue,et non induite.

La seconde classe des grandeurs est celle des grandeurs mathématiques. La grandeur mathématique est un attribut des phénomènes, des excitations, des objets extérieurs. La longueur, la durée, la force, la masse,..., la température, peuvent, comme les sensations, varier graduellement sans changer de nature. »

2) Quantitas dicitur *late,* et *stricte* ; stricte sumpta, est obnoxia additioni (et divisioni) :

« Dans la classe des grandeurs mathématiques, on peut établir une subdivision déjà indiquée par Aristote [1]. Il y a les quantités *propres* et les quantités *impropres*. Les quantités propres sont celles qui peuvent être ajoutées à des quantités de même espèce pour former un ensemble qui est encore une quantité de même espèce : par ex. une longueur peut être ajoutée à une autre longueur, et la figure formée sera elle-même une longueur. Les quantités impropres ne sont pas susceptibles d'addition ; l'addition d'une température de 5° à une température de 10° est une opération impossible...

Les quantités proprement dites sont mesurables par elles-mêmes, et sans l'intervention de toute autre quantité. Les quantités impropres ne peuvent être mesurées directement ; il n'y a pas entre elles de rapport mathématique [2]. Ce qu'on appelle la mesure d'une quantité impropre n'est pas autre chose que la mesure d'une quantité proprement dite, présentant une relation déterminée avec la quantité impropre. C'est ainsi qu'on mesure les températures ordinaires par les variations de volume...

Des valeurs qui sont susceptibles de s'ajouter jouissent, en fait, d'une autre propriété ; elles sont susceptibles d'être subdivisées, elles peuvent être considérées comme des sommes d'un nombre quelconque de valeurs plus petites. Et cette décomposition en parties aussi nombreuses qu'on voudra est possible d'une infinité de manières.

Les deux possibilités, pour des valeurs d'une espèce donnée, de s'ajouter ou de se subdiviser sont le fondement de notre notion de

---

1. Arist., *IV Met.*, c. 13.

2. Quapropter, dicendæ non sunt " *mathématiques* ", sed potius " *physiques* " ut supra notavi.

cette espèce de grandeur comme *Quantité*. Nous appelons effectivement *Quantité* tout ce qui peut s'ajouter et se subdiviser, tout ce qui peut devenir les parties d'une somme, et tout ce qui peut être considéré comme une somme de parties. Ne sont quantités que les grandeurs dont les valeurs sont susceptibles de s'ajouter les unes aux autres pour former une somme. Il y a des grandeurs qui ne jouissent pas de cette propriété, par exemple la température thermique ».[1]

Nunc facillimum est praecipua ex citatis cum notionibus metaphysicis colligare, ut resultet aperta definitio quantitatis :

Sunt nempe quae differunt *natura*; ita sonus, extensio et idea. Sunt alia quae differunt *gradu*; ita calor major et minor (les températures), ita etiam longitudo magna et parva : vocari possunt « magnitudines » (des grandeurs). Porro magnitudinum aliquarum — non omnium — gradus altiores possunt obtineri *additione* plurium graduum inferiorum, et vicissim *dividi* in plures gradus inferiores ; ita longitudines, — non autem calores (les températures) ; — inter modernos saepe vocantur « additivae » aliae, aliae autem « scalares » (propriétés *additives*, propriétés *scalaires*).

Quae differunt *natura*, nec ad invicem addi nec in aliqua serie ordinari possunt. Quae differunt *gradu*, ordinantur in aliqua serie cujus termini sunt inaequales. Quod si praeterea sint « additiva », jam habetur quantitas aliqua. Unde, definiri potest quantitas, tanquam magnitudo additiva. — Attamen, ex frequenti confusione vocum in usu, *magnitudo* videtur idem esse ac *quantitas ;* unde, melius vitabitur omnis aequivocatio si dicamus : *Quantitas est proprietas seu determinatio additiva.*

7. — Divisio quantitatis seu species quantorum. — Quantitas est notio abstracta ; verificatur in *quantis*. Sed etiam est aliquod genus supremum, secundum Aristotelem et secundum ipsum Kantium ; ergo plures comprehendit species.

---

1. G. Mouret, *l. c.*, passim.

Kantiana divisio in : unitatem, pluralitatem et totalitatem, — est pure formalis, et ad distinguendas species quantorum prorsus inutilis.

a) Aristoteles distinguit *quanta* : 1) ratione *connexionis terminorum* seu partium, dupliciter : modo in quantum *numerabile* seu pluralitatem et quantum *mensurabile* seu magnitudinem, — prout nempe continuitas non adest vel adest inter partes (sic *IV Metaph.*, c. 13) ; — et modo in *continua*, *tangentia* et quanta *deinceps* seu distantia, « nempe : continua, quorum extrema sunt unum ; tangentia vero, quorum sunt simul, deinceps autem quibus nihil est interjectum ejusdem generis » (supple : quum interjici posset) ; (ita *VI Phys.*, initio).

Quae non sunt continua, scilicet et contigua et distantia, constituunt pluralitatem ; ergo haec altera divisio posset reduci ad priorem. Attamen notandum est, inter modernos aliam fieri in praxi reductionem : quae enim non distant, solent dici continua, etiam dum sunt tantum contigua (les choses sont contiguës, l'espace qu'elles occupent est continu).

2) Ratione *modi quantorum* (la manière d'être « quantité »), Aristoteles distinguit quanta *per se*, et quanta *secundum accidens*. Aliquid est per se quantum, dupliciter : — *1*) Sive essentia sua, hoc est in cujus definitione ponitur quantitas ; ita linea, quae est continua quantitas secundum longitudinem divisibilis ; — *2*) Sive ut determinans aliquid primo modo quantum ; ita « multum » et « paucum » pro numero, « productum » et « breve » pro linea. Paucis : *per se* quanta sunt : species quantorum, et valores uniuscujusque ; seu etiam : quanta absolute spectata, et comparative. Cetera quae dicuntur quanta, sic dicuntur *per accidens* ; ita, eo quod habeant subjectum quantum, ut « musicus » ; quod determinent aliquod continuum divisibile : sic motus localis, ratione viae emensae ; et tempus, ratione motus.

b) Jure potest Aristotelica quantorum divisio videri valde abstracta ; et varia ejus membra non sunt aequalis momenti. Scholastici, qui philosophiam dirigebant ad

theologiae utilitatem, de hac Aristotelis doctrina consueverunt quaedam vix ac ne vix quidem tangere, ad alia autem attendere multum, praecipue vero ad extensionem. Eo devenerunt ut, v. g., agitarent quaestionem utrum numeri sint de praedicamento quantitatis, et multi in hoc prædicamento admitterent solam molem corpoream; ita inter alios Mastrius. Sed etiam alii, qui (ut s. Thomas, Scotus, Suarezius) et *discretam* quantitatem agnoscebant, fere toti fuerunt in studio quantitatis *continuae* ac potissimum *extensionis corporeae*, et hanc in praxi multoties adaequabant quantitati. Ita, dum quaerunt num quantitas sit realiter distincta a substantia, et absolute possit ab ea separari, dum etiam celeberriman controversiam instituunt de primario effectu formali quantitatis, ad solam extensionem attendunt.

Nos etiam, magis attendentes quam Aristoteles ad concreta, sic dividemus quanta: in *numerum*, et in *molem* corpoream.

Porro in *mole* veterum indistincte duo includebantur, quae sunt diversa: *extensio*, et *massa*.

Praeterea, est *quaedam extensio* in corporibus, et corpora vicissim sunt in *alia extensione*: distinguenda *extensio corporea*, et *spatium*.

De illis seorsim agendum:

Art. 1. — De quantitate numerica.

Art. 2. — De corporea extensione.

Art. 3. — De spatio.

Art. 4. — De massa.

ART. 1. — DE QUANTITATE DISCRETA, SEU DE NUMERO

Auct. — L. Couturat, *De l'infini mathémat.*, 1re P.: *Généralisation du nombre* (Alcan, 1896). Suarezius, *Disput. metaph.*, disp. 41, s. 1 et 4.

A) — NOTIONES

8. — Numerus in genere est omnis unitatum collectio. In unum numerum colliguntur tantummodo unitates

ejusdem naturae : equi cum equis, cum hominibus homines, etc.

Distinguuntur species numerorum :

1) Secundum *conditionem* unitatum, numerus *numeratus*, et *numerans : numeratus* numerus, qui hodie dicitur concretus (nombre concret), est collectio rerum distinctarum ejusdem speciei ; — in numero *numerante*, qui nunc vocatur abstractus (nombre abstrait), spectatur sola pluralitas, praecisione facta ab unitatum natura.

2) Secundum *naturam* unitatum, numerus *transcendentalis*, et *praedicamentalis* : *transcendentalis* numerus dicitur, qui jam ex sola entium distinctione resultat. Ut docet s. Thomas, « divisio est causa multitudinis, et est prior secundum intellectum quam multitudo. Quod sic patet : primum enim quod in intellectu cadit, est ens ; secundum vero, est negatio entis. Ex his autem duobus sequitur tertio intellectus divisionis. Ex hoc enim quod aliquid intelligitur ens, et intelligitur non esse hoc ens, sequitur in intellectu quod sit divisum ab eo. Quarto autem sequitur in intellectu ratio unius, prout scilicet intelligitur hoc ens non esse in se divisum : quinto autem sequitur intellectus multitudinis, prout scilicet hoc ens intelligitur divisum ab alio, et utrumque ipsorum esse in se unum » [1].

Numerus autem *praedicamentalis* resultat ex divisione aut ex mensura continuae quantitatis ; dicitur etiam mathematicus.

Mathematicus numerus statim dividitur in numeros *ex integris* et numeros *ex divisis* unitatibus (nombres entiers et nombres fractionnaires).

3) Praeterea, in decursu saeculorum inde a tempore Platonis, praecipue tamen inter recentiores, notio numeri multiplicem extensionem suscepit ; cujus facti ratio praecipua haec est, scilicet : ex resolutione aequationum algebricarum resultant saepissime, ut scitur, valores

1. S. Thom., *Q. disp. de Pot.*, q. 9, a. 7, ad 15.

numerici qui admitti nequeunt, utpote qui sensum realem habere possunt nullum. Porro mathematici, ut possent ab his contingentiis praescindere, et nihilominus algebricis calculis suam universalitatem servare, successive creaverunt varios complexus seu numerorum seu symbolorum, eisque convenientes calculi regulas constituerunt, iisdem per extensionem communicata « numerorum » appellatione.

Sic numeris mathematicis (entiers et fractions) adjuncti sunt, ad universalitatem solutionis aequationum primi gradus, numeri « qualificati » (les nombres « qualifiés », positifs, négatifs, et nombre neutre ou zéro algébrique); sic etiam universalis resolutio aequationum secundi gradus praecipue exigit addi « irrationales » atque « imaginarios » numeros.

Irrationales seu incommensurabiles numeri (v. g. $\sqrt{2}$, exprimens proportionem diagonalis ad latus quadri esse incommensurabilem), suis locis inseruntur inter numeros rationales (entiers et fractionnaires, qualifiés ou non), in innumeris deruptis (« coupures », solutions de continuité) quae in eorum serie ordinata existunt. (Il n'y a pas, parmi les nombres rationnels plus petits que a, un nombre rationnel b, qui soit plus grand que tous les autres ; et parmi les nombres rationnels plus grands que a, il n'y en a pas un qui soit plus petit que tous les autres. Bref, entre deux nombres rationnels quelconques, il y a toujours place pour quelque nombre irrationnel.)

Numeri *imaginarii* seu *complexi*, seu *quantitates complexae*, minime inseruntur intra seriem aliorum numerorum, qui dicuntur *reales* : unusquisque enim imaginarius numerus constat duobus terminis inter se independentibus. — Quapropter, si linea recta quaedam (l'axe des x) geometrice repraesentet seriem omnium numerorum *realium*, numeri *imaginarii* punctis plani respondent positis extra dictam lineam.

Definiri possunt successive numeri « ex divisa unitate », numeri « qualificati » et numeri « imaginarii », inde a numeris integris seu naturalibus, scilicet tanquam *com-*

plexus duorum terminorum certo ordine positorum. Qui complexus singuli characterisantur et ab aliis distinguuntur, per suas speciales aequalitatis, additionis et multiplicationis regulas :

« Ce qui distingue entre eux ces trois ensembles, ce sont les définitions fondamentales de l'égalité, de l'addition et de la multiplication de ces symboles. Le mathématicien ne définit pas les grandeurs elles-mêmes, mais leur égalité, leur somme et leur produit ; de façon plus abstraite,il *pose* des symboles, et *pose* en même temps les règles suivant lesquelles il devra les combiner ; ces règles suffisent à caractériser ces symboles et à leur donner une valeur mathématique. En un mot, il *crée* des êtres mathématiques au moyen de conventions arbitraires ; comme les pièces du jeu d'échecs sont définies par les conventions qui règlent leur marche et leurs relations » [1].

B) — Quaestiones

9. — I — Quaeritur quisnam sit valor diversorum ejusmodi numerorum. — *a*) Mathematicae scientiae sine dubio commoda inveniunt in usu talium symbolorum ; et sola utilitas potest esse causa legitima cur creata fuerint. 1) Jam notari potest aliqualis utilitas *arithmetica* : operationes arithmeticae *directae* (addition, multiplication et élévation aux puissances), semper sunt possibiles ; at operationes *inversae* (soustraction, division et extraction de racines), non sunt semper possibiles, cum sola serie naturali numerorum. Si vero introducantur alii numeri (nombres fractionnaires, négatifs, irrationnels et imaginaires), semper possibiles erunt. — At jure interrogabis de commodo quod resultet ex universalisatione arithmeticae elementaris.

2) Ex quo arithmetica evolvitur, complexitas problematum exigit, ad facilitatem ratiocinii et brevitatem sermonis, usum notationis algebricae. Atqui ubi per litteras repraesentantur numeri, seu cogniti seu ignoti detegendi per cognitos, ignoramus generatim valorem numericum litterarum in formula finali ; ergo a priori nescimus num

1. L. Couturat, *l. c.*, p. 49.

possibiles erunt certae operationes, quando litteris numeri substituentur.

Sed si oporteret vitare omnem operationem super litteras, quae possit inveniri impossibilis pro certis litterarum valoribus, non amplius possent indicari substractiones, divisiones et radicum extractiones ; id vero impediret multum calculos, et saepe jam ab initio. — Melius visum est, e contra, habere illas operationes ut semper possibiles, interim, « sous bénéfice d'inventaire »; et omnium consensione tractantur litterae omnes secundum hanc suppositionem.

« Cette méthode a toujours au moins cet avantage, qu'on peut écrire le résultat final sans connaître les valeurs numériques des lettres, et quelles que soient ces valeurs numériques ; de sorte que si la formule trouvée n'a pas de sens et ne sert de rien dans les cas où en opérant sur les nombres on se serait heurté à une opération impossible, elle fournit, une fois pour toutes, le résultat du calcul pour tous les cas où celui-ci aurait pu s'effectuer jusqu'au bout sur les nombres donnés. On a donc tout intérêt à remplacer les nombres, même connus, par des lettres, et à traiter celles-ci comme si les nombres correspondants se prêtaient sans restriction à toutes les opérations de l'Arithmétique. Il sera toujours temps, une fois la formule générale obtenue, de constater que les opérations indiquées sont impossibles pour telles valeurs numériques données aux lettres ; on dira alors que la formule est, dans ce cas particulier, un *symbole d'impossibilité* » [1].

Praeterea notum est, objectum algebrae praecipuum esse *resolutionem aequationum*, in quibus " ignota " problematum quibusdam litteris (x, y, z,...) repraesentantur. Obtenta resolutione aequationum alicujus problematis, certae formulae litterales solutionem *generalem* ipsius problematis repraesentant, quatenus indicant operationes quae effici debent super *data* numerica, ut inveniatur valor numericus *ignotorum*.

Porro, dum omnis aequatio, — vi consensionis habendi operationes algebricas ut semper possibiles, — habet solutionem algebricam, e contra non habet semper solutionem arithmeticam; ergo solutio aequationis algebricae

1. L. Couturat, *l. c.*, p. 75.

et solutio aequationis numericae ejusdem formae (ut : $ax^2 + bx + c = 0$, et : $2x^2 + 3x + 4 = 0$), *inaequaliter generales* sunt.

Ut vero tollatur illa inaequalitas, necesse est attribuere operationibus arithmeticis plenam universalitatem, quam operationes algebricae habent propter usum litterarum valoris indeterminati ; unde, ut aequali universalitate fruantur aequationes numericae, consensione communi dicuntur semper habere solutionem, quae obtineatur per calculos a formulis solutionis generalis indicatos.

Quod si operationes revera *effici* non possunt super numeros datos, *indicantur* super ipsos numeros ; et ex conventione symbola sic efformata habentur tanquam numeri novarum specierum : dicuntur numeri negativi, irrationales, etc...

Haec de utilitate extensionis notionis numeri, pro mathesi.

10. — *b*) Ontologice vero si rem spectemus, -

1) Certum est nihil addi ad numeros " reales ", praeter entia rationis ratiocinantis, quae a mathematicis libere creentur :

" Le mathématicien... *pose* des symboles, et *pose* en même temps les règles suivant lesquelles il devra les combiner... Il *crée* des êtres mathématiques, au moyen de conventions arbitraires " [1].

(L'usage des imaginaires ne s'impose pas au géomètre. Pour lui, en effet, l'espace est homogène et isotrope (mêmes propriétés dans toutes les directions) ; par conséquent, s'il représente par une droite les nombres réels, et si les nombres imaginaires correspondent aux autres points du plan, ce ne peut être qu'en vertu d'une convention ; ce n'est pas en vertu d'une exigence quelconque des choses. En soi, toutes les directions comme tous les points du plan sont dans les mêmes conditions. Et de ce que l'emploi des imaginaires est fécond, il ne s'ensuit pas qu'on ait le droit de supposer qu'il existe ou peut exister des nombres dont le carré soit négatif).

2) Certum est non esse vere possibiles numeros " irrationales " : nam non existerent singuli nisi per *completam* seriem operationum indefinitam ; atqui repugnat quod indefinita series possit unquam esse *completa*.

---

1. L. Couturat, *l. c.*, p. 49.

3) Numeri rationales numerantes seu *abstracti*, fundantur quidem a parte rei, in collectionibus nempe rerum ; qua abstracti tamen, nonnisi per mentis operationem dantur, cui soli debetur status abstractionis.

4) Denique *numerati* numeri, seu transcendentales seu praedicamentales, utpote qui collectiones entium distinctorum dicunt, evidenter existunt a parte rei. Atque donec a suis fautoribus probatus sit Monismus absolutus, simpliciter negatur haec doctrina prorsus gratuita : " Ce qu'on appelle un *fait*, ce n'est pas la réalité telle qu'elle apparaît à une intuition immédiate, mais une adaptation du réel aux intérêts de la pratique et aux exigences de la vie sociale. L'intuition pure, extérieure ou interne, est celle d'une continuité indivisée. Nous la fractionnons en éléments juxtaposés, qui répondent ici à des *mots* distincts, là à des *objets* indépendants " [1].

At quomodo, quaeso, vita socialis potest exigere realitatis continuae divisionem in objecta plura, nisi jam existat societas? Sed societas est collectio entium distinctorum.

11. — II - Quaeritur utrum numerus sit proprie dicta quantitas, an censeatur talis ob quamdam affinitatem et analogiam.

Aristoteles quidem quantitatem dividit in *continuam* et *discretam*, et sentit esse divisionem generis in species. At inter Scholasticos de hoc orta est controversia, et multi negaverunt quantitatem discretam esse proprie speciem praedicamenti quantitatis. Ratio allata haec est : quod numerus seu quantitas discreta non sit ens per se et realiter unum, sed entium collectio. Quam opinionem resolutissime defendit *Mastrius* [2] ; atque pro eadem allegat cum Nominalistis diversos auctores ; inter quos nominatur Suarezius, quamvis ejus mens sit in aliquo diversa (infra).

---

1. H. Bergson, *Matière et mémoire*, p. 201.
2. B. Mastrius, *Cursus phil.*, t. I, pp. 217-226.

Alii e contra, qui tenent numerum esse aliquo modo per se unum quid, consequenter reponunt eum in praedicamento quantitatis, ut veram ejus speciem. Haec certe videtur esse sententia *s. Thomae* [1], qui aliquam sane unitatem exigit entium numerum facientium, sed communitate speciei contentus est.

Eadem sententia est communis inter Thomistas; eam pariter admittunt Scotus et alii, - quamvis in explicanda *unione* plurium in numerum non omnes conveniant.

Suarezius ita suam sententiam explicat : 1) unitas quantitativa nullum peculiare accidens reale et positivum addit supra rem quantam et continuam, ut talis est; - 2) licet numerus sit in rebus, attamen non addit rebus numeratis aliquod accidens in re distinctum ab illis collective sumptis ; — 3.) numerus in re ipsa praecise consistit in collectione tot unitatum ; — 4) tandem numerus in re ipsa spectatus non est propria et peculiaris species entis, vel accidentis, quia in re non est ens aut accidens, sed collectio entium seu accidentium. [2] — Haec quidem cum 1ª sententia, in qua inest certe pars veritatis, scl. numerum non esse ens per se unum in realitate physica.

Nihilominus, Suarezius explicat [3] quare numerus tanquam species de praedicamento quantitatis sit habendus, cum vulgari modo sentiendi, quem modum tenemus ut verum.

Thesis I. — **Quantitas discreta seu numerus haberi debet tanquam proprie dicta quantitas.**

12. — Prob. th. — *1) Ex natura quantitatis.* Nam secundum veritatem, ibi habetur proprie dicta species quantitatis, ubi datur specialis aliqua entis extensio in certa quadam ratione, ita ut admittat additionem et divisionem, et per consequens mensuram proprie dictam, hoc est

---

1. S. Thom., *S. Theol.*, I, q. 11, a. 1 et 2; - q. 30, a. 3.
2. Suar., *Metaph.*, Disp., 41, s. 1, n. 7-16.
3. Suar., *l. c.*, et s. 4., n. 4.

per partem sui ipsius. Atqui discreta quantitas habet suum modum extensionis, scl. in pluralitatem entium *unius rationis* ; et haec extensio, evidenter distincta ab illa quae est in quantitate continua, est stricte « additiva » et proprie mensurabilis. Quinimmo, ut Aristoteles recte notat, ratio mensurae per prius numero convenit, eo quod unitas ejus (l'unité de mesure) sit magis fixa et clarius cognita, ob numerorum discontinuitatem ; dum e contra unitas et consequenter mensura quantitatis continuae, ratione continuitatis, possunt paululum excedere vel deficere latenter [1]. Ergo numerus habendus est ut proprie dictae quantitatis species.

2) *Ex inefficacia rationis dubitandi.* — Etenim ratio quae affertur, est defectus unitatis in numero : unum convertitur cum ente ; numerus est collectio entium, et non ens ; ergo non est unum quid.

Sed : a) unitas realis *physica*, quam sane numerus non habet, non est necessaria ; et b) numerus concipitur unitatem habere sufficientem.

a) Ut Suarezius observat, « non omnia quae in praedicamentis collocantur, habent in rebus propriam ac per se unitatem » ; quod alibi ostendit : « Sic enim genera et species, quae in praedicamentis collocantur, non habent realem unitatem ut genera et species, et nihilominus ratione suarum essentiarum realium collocantur in praedicamentis. In accidentibus etiam, quae imperfecta entia sunt, non semper requiritur propria et perfecta unitas realis, sed interdum sufficit unitas ordinis, vel secundum se, vel in ordine ad modum concipiendi nostrum, ut in aliquibus qualitatibus et aliis praedicamentis » [2].

b) Atqui numerus « prout a nobis concipitur per modum unius, dici potest habere aliquam unitatem sufficientem, ut de illo tanquam de una specie entis loquamur, et ut sub tali denominatione in praedicamento quantitatis

1. Cf. ARIST. *IX Metaph.*, 1.
2. SUAR., *l. c.*, s. 4., n. 4.

collocetur. Nam quantitas discreta ut sic est objectum unius scientiae, arithmeticae ; objectum autem scientiae sumitur ut aliquid unum ; ergo numerus concipitur a nobis ut habens aliquo modo unam essentiam et speciem... »

« Praeterea nos concipimus singulos numeros, ut constitutos ex tot unitatibus, et non pluribus nec paucioribus, eisque attribuimus suas proprietates, ut : si talis numerus sit impar, quod non sit divisibilis in duas partes aequales, et alia ejusmodi. Ergo in ordine ad conceptionem nostram habet numerus aliquam unitatem, ratione cujus potest denominari una quantitas ». — Ita Suarezius [1].

Art. 2. — De extensione corporea

Auct.— De San, *Cosmol.*, p. 208-260. — Palmieri, *Cosmol.*, p. 5-39. — Suarez, *Met.*, Disp. 40. — Scholastici omnes.

13. — Moderni quidem multi post Cartesium videntur nullam servare distinctionem *extensionis* corporum, atque *spatii ;* ratio est, quia et spatium est aliqua extensio, eaque ad corpora spectans. Attamen quum sensus communis habeat extensionem ut aliquid ad ipsa corpora attinens et pertinens, mobile cum corporibus et cum eis divisibile, habeat autem spatium ut aliquid immobile, in quo extensa corpora contineantur et moveantur, licet utramque quaestionem : de extensione corporea, et de spatio, distinguere. Et quum ex dicta confusione ortae sint multae difficultates, ex. gr. doctrina Kantii de formis a priori sensibilitatis fundetur quoad magnam partem in ea, opportunum omnino est sic confusa distinguere.

Porro est aliqua extensionis nota, *continuitas* nempe, quae multis difficillima videtur ; adeo ut non pauci eam habeant ut impossibilem, eamque denegent extensioni,

1. *Ibid.*, s. 1, n. 17.

et magnitudini cuicumque ; eoque alii deveniant, ut negent realitatem ipsius extensionis.

Quapropter primo tractabimus de *continuo*, et postea de *realitate extensionis* continuae.

S. 1ª. — DE CONTINUO FORMALITER SPECTATO

Praen. — Ut notum est, *continua* dicitur realitas actu una, sine deruptis sese protrahens ; ita, linea geometrica.

Continuum, prout datur simul integrum, ut volumen quoddam, — vel e contra per partes sese mutuo ab existentia excludentes, ut tempus, dicitur *permanens*, — vel *successivum*. Spectabimus praecipue ad continuum permanens. Huic solet applicari nomen « quantitatis dimensivae ».

Prout per abstractionem consideramus vel unam tantum dimensionem, vel duo, vel omnes, distinguimus tres *species* continui permanentis : lineam, superficiem, solidum seu volumen. Terminus seu limes voluminis est superficies aliqua, generatim composita e pluribus superficiebus ; — superficies terminantur lineis ; linea, punctis.

Punctum est *simpliciter indivisibile ;* linea et superficies, sunt indivisibiles secundum quid, sed *simpliciter divisibiles*.

Superficies et volumen dicuntur vel *perfecte* — vel *imperfecte* — continua, prout e suo ambitu excludunt — vel non excludunt — quodcumque intervallum non occupatum ; ita, si folium quod scripturam meam nunc suscipit, sit *perfecte* continuum, certe *imperfecte* continua est superficies alba paginae, ratione atramenti superducti.

Faciles sunt hae notiones. En autem difficultates circa notionem continui praecipuas :

1. Videtur continuum esse divisibile sine fine, — at divisibilitas ejusmodi videtur positionem multitudinis actu infinitae exigere ; porro qui audent talem multitudinem admittere sunt paucissimi, alii eam fortiter respuunt tanquam intrinsece contradictoriam.

2. Ut videtur, habentur in continuo indivisibilia, ele-

menta nempe inextensa; imo talia indivisibilia videntur requiri ut elementa constitutiva ; — at aliunde non apparet quomodo summa inextensorum extensionem continuam dare possit.

Primam difficultatem solvet thesis prior : de indole partium in continuo, et continui divisibilitate ; alteram solvet posterior thesis : de indivisibilibus continui.

A) CONTINUI DIVISIBILITAS

14. — Praen. — 1. Agitur de « continuo secundum se spectato », hoc est de continuo uno, ante quamlibet ejus divisionem ; — et de ejus extensione sola, independenter a variis affectionibus quae possunt ei accidere, ut esset, v. g., colorum diversitas.

2. Debent omnes consentire, *aliquo modo* contineri partes in continuo, quae scilicet divisione separari possunt ; secus enim divisio realitates omnino produceret, quod nemo somniavit. At de modo quo partes insunt, disputatur. Neque defuerunt qui dicerent quaestionem solvi non posse, « ut humani ingenii superbia humiliaretur, tenuitatemque suam agnosceret, quum nec unius paleae valeat compositionem percipere ». Sic loquitur Arriaga [1]. — Inter alios, duo sunt praecipuae sententiae — :

A) Multi docent in continuo partes actu dari ; quorum nonnulli id sine addito « candide fatentur », inquit Palmieri : sic olim De Benedictis, Hurtado, Joannes a s. Thoma, Goudin, aliique ; et inter recentiores, Balmès (*Fil. fundam.*, l. 2, c. 8), et Gredt, O. S. B. (*Elem. phil.*, 1, p. 280). Alii accuratam subnectunt explicationem : partes sunt actu distinctae, non autem actu divisae, sed e contra conjunctae sunt per indivisibilia continuantia. Etenim, praeter et inter partes continui, vigent indivisibilia rea-

1. Arriaga, *Curs. phil., Physica*, Disp. 16.

liter a partibus distincta, atque eas coadunantia; unde continuum est unum quid, compositum e partibus et nexibus inter partes. Ita cum Suarezio (*Met.*, Disp. 40, s. 5), Toletus, Conimbric., Complut., Sylv. Maurus, Mastrius, etc. ; inter modernos, Urraburu aliique.

B) Multi e contrario docent partes non actu distinctas esse, sed potentia : — non actu, quatenus desunt intra continuum limites qui partem a parte distinguant ; — sed potentia : seu talis est natura continui, ut in eo possint partes secerni ; partium realitas positiva seu materia jam inest in continuo, sed earum distinctionem adhuc nihil actuat.

Nonnulli formula diversa utuntur : dicunt partium realitates seu entitates actu haberi in continuo, deficere tantum earum terminos discretivos. Ita *P. Pesch* (*Phil. nat.*, n. 24); et cum eo Donat, Haan, Hugon, Willems, et alii. Quum autem iidem pluralitatem partium quandoque rejiciant, ut v. g. Donat (*Cosmol.*, p. 24), mens eorum non videtur diversa a sententia quae in ipsis formulis subnotat unicitatem rei continuae : in continuo inest realitas partium, non insunt realitates aut entitates plures.

Sic *Aristoteles* : « In continuo non sunt dimidia actu, sed potentia tantum ; quod si actu fierent, continuum non facerent » [1]. — Ita etiam *s. Thomas* : « Linea unius pedis est in potentia in linea bipedali, sed tunc est actu, quando dividitur a toto » [2]. — Et alibi : « In continuo aliud est in actu, sicut pars separata et aliud in potentia, sicut pars in continuo existens non separata ». Ita plures olim ; et recentius, De Backer, Nys, De San, Schiffini, et alii.

4. Quod ad divisibilitatem continui attinet, auctorum divisio non est tanta. Omitti debent nonnulli qui, ad realem corporum divisibilitatem attendentes et non ad continuum secundum se spectatum, divisibilitatem habent ut limitatam ; ita Lepidi (*Cosmol.*, 98). Fieri enim potest

---

1. Arist., *VIII Phys.*, *8*.
2. S. Thom., *De sensu et sensato*.

ut natura corporis exigat minimam quamdam extensionem et sine ea nequeat existere ; porro in hac hypothesi divisibilitas corporis est revera limitata, sed propter aliquid a continuo qua tali diversum.

Ex iis autem qui de ipso continuo loquuntur, fere omnes admittunt illimitatam ejus divisibilitatem in dimidia et eorum dimidia, [et in ceteras partes ejusmodi *proportionales ;* — de partibus *aliquotis* evidenter non agitur.

Nonnulli oppositam tenent sententiam. ut F. Evellin:

« Pour que le mathématicien, inquit, pût dire que la ligne est, en elle-même et par essence, divisible à l'infini, il faudrait que cette conclusion résultât d'une étude de sa nature, et cette étude, à proprement parler, il ne la fait pas... On ne peut croire que la grandeur finie soit réellement et par nature divisible à l'infini sans faire entrer partout la contradiction dans la science du géomètre ». [1]

Contradictio staret in eo quod lex numerorum infinitatem respueret, dum numerus infinitus esset conditio divisibilitatis indefinitae.

Thesis II. — I) **Quum actu distinctarum partium nulla multiplicitas habeatur in continuo secundum se spectato, — II) nihil prohibet servari continui divisibilitatem sine fine.**

15. — **Probatio l. p.** — Partes continui, absque terminis actualibus inter ipsas, non sunt actu distinctae. Atqui in continuo indiviso, termini inter partes non dantur actu, sed potentia tantum, scl. quatenus designari possunt seu mentaliter seu realiter. Ergo in continuo indiviso partes non sunt actu distinctae, quamvis actuari possint per terminorum actuationem.

Prob. Maj., ex notionibus partis et distinctionis : — a) *partes* actu distinctae, sunt realitates determinatae, singulae totalitate minores ; atqui in continuo, sine ter-

1. F. Evellin, *La divisibilité dans la grandeur.* — In : *Rev. Mét. Mor.*, 1894, pp. 148, 149.

minis actualibus inter partes, non habentur realitates determinatae, toti inaequales, sed habetur tantum realitas una ; realitas diversimode plurificabilis, sed actu una. — b) *Distinctio* importat pluralitatem quamdam distinctorum, imo formaliter stat in eo quod unum non sit aliud. Sed in continuo actualis pluralitas dari non potest, nisi per actuales limites, finem imponentes uni realitati extensae, et principium dantes alteri. — In continuo, inquam ; quia in aliis materiis, partes distingui possunt diversitate proprietatum seu naturae ; ita partes hominis, anima nempe et corpus; partes humani corporis, membra, truncus, caput, diversitate constitutionis et formae externae.

Prob. Min : (In continuo indiviso, inter partes termini non dantur actu, sed potentia tantum). Partes enim suis terminis respectivis limitatae, essent jam tot continua actu plura ; nam terminus interpositus est id, quo aliquid desinit et *aliud* quid incipit ; atqui ubi aliquid desinit et aliud quid incipit, ibi adsunt actu plura : terminus non datur *intra unum* quid, sed *inter plura*.

Paucis : sine terminis internis, partes continui non sunt actu plures ; et datis ejusmodi terminis, continuum est actu multiplex.

— *Neque dicas* : Ex actualibus limitibus inter partes resultant quidem plures partes, non vero plura continua. — Nam termini limitant partes *continui* qua tales ; igitur, non possunt limitare partem quin limitent ut continuam, ergo quin limitent aliquod continuum.

— *Dices* cum Suarezio : Partes actu distinctae possunt conjungi in unum, per indivisibilia continuantia ; haec distinguunt partes, et simul ad unitatem continui eas reducunt.

Sed probabitur ejusmodi indivisibilia continuantia non posse admitti. Interim, afferri potest ratio « ad hominem ». Etenim partes actu distinctae, actualem constituerent multitudinem ; ergo, vel finitam vel infinitam. Atqui neutrum admitti potest saltem a Suareziano. Nam si esset

multitudo finita, continuum non esset sine fine divisibile ; porro probabimus — et Suarezius admittit — divisibilitatem ejus infinitam. Si autem esset infinita multitudo, partes necessario essent puncta indivisibilia, atqui rursum probabimus — et Suarezius admittit — partes continui non esse puncta ejusmodi. Quod ita esset, facile constat ; secus enim, continuum quodlibet, etiam minimum, haberet magnitudinem infinitam ; extensio finita partium, quantumvis parva, si infinities sumatur, constituit quid infinite magnum.

16. — Scholion : De partium actuatione. — Designationes extrinsecae seu non provenientes a continuo, sufficere possunt ut aliquae ejus partes fiant quodammodo actuales ; quia illo modo determinari possunt certi limites inter eas. Porro ex tali determinatione resultabit aliqua partium actuatio.

Ceterum, illud fieri potest : — sive *mentaliter*, v. g. dum cogito volumen certa quadam sectione plana in duas partes dividi : per hanc sectionem *cogitatam*, ab extrinseco determino finem unius partis, ut partis dexterae, et initium alterius ; — sive *realiter*, objectiva diversitate relationum aut affectionum : habetur haec relationum diversitas, ex. gr., dum solidi superficies tangitur solido superficiei minoris ; talis contactus inadaequatus actu signat in superficie majori, partem tactam atque partem non tactam. Diversitas affectionum erit, v. gr., colorum differentia : unusquisque color signat in continuo limitem quemdam, dividentem illud in certas partes.

Ejusmodi designationes sunt extrinsecae continuo qua tali, quoniam fiunt per aliquid (contactum, colores) quod non est de ratione continui, seu per aliquid ei superadditum.

Porro his notatis, non restant fere nisi difficultates de modo loquendi. Sic, dicuntur exigere partes actu distinctas, sive Aristotelica definitio : « continua, quorum extrema sunt unum » ; sive vulgaris conceptus : « Continuum, quod habet partes extra partes ».

Sed vel negandum est haberi proprie dictas definitiones in ejusmodi formulis, vel negandum est eas importare pluralitatem partium actu distinctarum. Et certe, de mente Aristotelis constat clare ; dicit enim :

« In continuo non sunt dimidia actu, sed potentia ». Porro in formula ejusdem quae objicitur, solum habetur analogia, eaque aptissima : quum recte dixerit, « Contigua, quorum extrema sunt *simul* », ea optime discernit a continuis, addens : « Continua, quorum extrema sunt *unum* ». Sed non intendit asserere pluralitatem in continuo.

Alia vero formula allata tanquam continui definitio vulgaris, satis explicatur per realitatem extensam ex qua partes fieri possunt, aut in qua possunt designari ; pars dextera et sinistra, superior et inferior, etc. Sed hoc, quin de se partes faciant numerum, aut se solis sint actu distinctae.

— *Objectio* solemnis : « Indicium est realis distinctionis, mutua separabilitas, quod et omnes generatim concedunt » [1]. Atqui partes continui.... Ergo.

Sed revera hoc principium non est universale, et sic distingui debet : Signum est realis distinctionis mutua separabilitas eorum quae diversimode concipiuntur, *concedo* ; — secus, *nego*. Nempe :

Quia conceptus nostri generatim realitatem non adaequant et tantummodo aliquem ejus aspectum exprimunt, de eadem re diversos efformamus conceptus : sic hominem concipio tanquam rationalem, et corporeum, etc. Porro ejusmodi conceptibus diversis possunt respondere sive compositio realis sive compositio logica ; quid autem eis respondeat in singulis casibus determinare, est labor philosophiae et pars ejus non mediocris. Quapropter philosophi quaesierunt notam, quae reales distinctiones characterisaret, et communi voce hoc signum proclamatum est : mutua separabilitas ; et valet quidem, *dummodo* habeatur id quod est subauditum, scl. diversitas in conceptibus. Ea autem deficiente, jam sumus extra materiam ad quam spectat illud signum distinctionis realis ; porro gratuito illud extenderes ad alias materias, ut in casu nostro ad partes quae in continuo sunt designabiles.

Nota etiam *mixtum* non continere actu distincta *elementa* juxta Scholasticos plerosque, quamvis ab invicem separari possint haec elementa. Ergo mutua separabilitas non est signum adeo certum realis distinctionis.

— Objici praeterea possunt argumenta quae pro sententia opposita afferuntur.

Ex. gr. Haan, *Phil. nat.*, th. I, tria affert. Quorum *primum* (ex definitione continui), jam in praedictis est solutum. *Secundum* (ex divisibilitate mentali), sic proponitur : « Variae continui partes saltem tum actu secundum entitatem distinguuntur, cum ab extrinseco designantur. Atqui designatione continuum realiter non mutatur ; ergo jam ante designationem partes entitative distinctae erant ».

Sed illi facile applicatur responsum ipsius Auctoris (n. 8, obj. 1), de terminis inter partes, nempe :

Resp. *dist. maj. :* Partes cum ab extrinseco designantur, tum actu secundum entitatem distinguuntur secundum quid et ab extrinseco,

---

1. Palm., *Cosmol.*, p. 35.

conc. maj.; partes actu distinguuntur simpliciter et intrinsece in continuo, *nego maj. Contrad. min.* : Per extrinsecam designationem nihil mutatur in continuo, prout est a parte rei, *conc. min., et nego cons.*

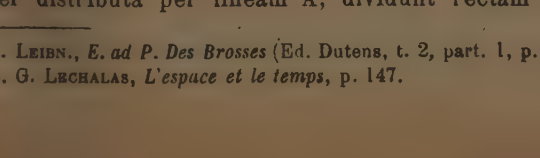
Tertio tandem (ex possibibili partis destructione), sic arguitur : « Una pars continui destrui potest salvis ceteris. Atqui hoc ostendit entitatem partis destructae a ceteris actu et realiter jam ante destructionem distingui. Ergo in continuo plura secundum realitatem actu distincta adsunt ».

Resp. *Cons. maj. Dist. min.* : hoc ostendit entitatem continui unam *posse* in partes distribui, quarum aliqua destrui possit salvis ceteris, *conc. min.;* hoc ostendit praeexistere partes actu distinctas in continuo, *nego min.* — Quod adeo verum est, ut ipse Auctor postmodum (n. 10, *ult. lin.*) negaturus sit in continuo « adesse actualem multitudinem ; non adest nisi continuum unum ».

17. Prob. 2 p. : Continuum est divisibile sine fine. — 1. Constat ex similitudine partium et totius in continuo. Leibnitius id paucissimis ostendit : « Continuum, inquit, in infinitum divisibile est. Idque in linea recta vel ex eo constat, quod pars ejus est similis toti. Itaque quum totum dividi possit, poterit et pars et similiter quaevis pars partis. Puncta non sunt partes continui sed extremitates, nec magis minima datur pars lineae, quam fractio unitatis » [1].

Sic etiam recentior quidam : « Des longueurs qui ne se divisent plus en longueurs, des durées qui ne se divisent plus en durées, selon les expressions mêmes de M. Evellin, nous apparaissent comme privées d'un des attributs essentiels de la longueur et de la durée et comme des choses en soi complètement inconnaissables » [2].

2. Idem manifestatur per exemplum geometricum. Sit linea MN, secans parallelas A et B. Rectae, quae a puncto C ducuntur ad puncta D_1, D_2, D_3, D_4..., regula-



riter distributa per lineam A, dividunt rectam MN

1. Leibn., *E. ad P. Des Brosses* (Ed. Dutens, t. 2, part. 1, p. 265).
2. G. Lechalas, *L'espace et le temps*, p. 147.

secundum puncta semper et semper viciniora, seu dividunt eam in partes semper breviores. Atqui rectae ejusmodi duci possunt sine fine a puncto C ad lineam A quum ipsa linea A possit produci sine fine. Ergo linea MN potest, et hoc sine fine, dividi in partes semper minores. « Quod ad divisibilitatem pertinet, inquit Boscovich (qui postmodum adversabitur nobis), eam quidem in infinitum progredientem sine ullo limite in spatio continuo ille solus non agnoscet, qui geometriae etiam elementaris vim non sentiat, a qua pro ejusmodi divisibilitate in infinitum tam multa et simplicia et perspicua sane argumenta desumuntur » [1].

Obj. 1. — Contra nostram sententiam opponitur : mobile dividit viam suam modo « exhaustivo » ; ergo divisibilitas non est illimitata. Sexcentis modis proponi potest haec difficultas, derivata a famosis argumentis Zenonis ab Elea. Porro callidus ille, dum videtur per sua argumenta impetere possibilitatem motus localis, revera intendit evertere sententiam quae in continuo ponit pluralitem :

« Si on résume les arguments de Zénon, on voit qu'ils se réduisent en fait à établir : qu'un corps n'est pas une somme de points : que le temps n'est pas une somme d'instants ; que le mouvement n'est pas une somme de simples passages de point à point » [2].

Sed in nostra sententia, sub quacumque forma proponatur difficultas, sufficiet indicasse principia solutionis : 1) Ipse motus est continuus, sicut via emensa; porro mirum non est, continuum posse continuo commensurari ; — 2) Praeterea, falsum est mobile dividere viam in partes proportionales quotquot sint possibiles ; sed dividit eam in partes duo inaequales : in partem jam emensam, et in partem quae restat; quarum altera augetur et altera decrescit, sed modo continuo et non per puncta actu distincta. (Cf. Haan, *Phil. natur.*, n. 18 et 20).

Obj. 2. — Progressus in infinitum repugnat. Atqui thesis talem progressum importat. Ergo.

Resp. *Dis. maj.* : Repugnat progressum in infinitum perfici, compleri, *Conc.* ; — repugnat fieri progressum ulterius possibilem sine fine, *nego.*

Contrad. min. : Thesis importat progressum ulterius possibilem sine fine, *conc.* (scl., progressum in divisione, augmentum numeri partium) ; — importat progressum unquam pervenientem ad infinitum, *nego.*

---

1. Boscovich, *Theoria phil. natur.*, p. 179.
2. P. Tannery, *Le concept scient. du continu*, — in : *Rev. phil.*, Oct. 1885, p. 394.

Inst. Etiam progressus ulterius sine fine possibilis repugnat ; nam importat multitudinem actu infinitam partium.

Resp *Nego assertum, et dist. rat. add.* : Si partes in continuo actu praeexisterent divisioni, divisibilitas illimitata importaret multitudinem actu infinitam partium, *conc.* ; secus, *nego.*

Obj. 3. — Secundum thesim, singula continua essent aequalia. Atqui hoc est absurdum.

Resp. *Dist. maj.* : possent dividi in eumdem numerum partium aliquotarum *nego* ; partium proportionalium, *subdist.* : ita ut partes continui majoris essent majores, *conc.* ; ita ut partes omnium continuorum essent aequales, *nego.* Dimidia pars montis est major dimidia parte hominis aut vibrionis, et ita porro.

Obj. 4. — « Deus cognoscit omnes divisiones, quae in continua magnitudine cogitari possunt et sunt possibiles. Praeter partes a Deo cognitas ulterior divisio est impossibilis. Inde partes in cognitione Dei habent finem actualem et non procedunt in indefinitum» (Gutberlet, *Ontol.*, p. 194).

Resp. *Dist 1am prop* : Deus cognoscit omnes divisiones possibiles, eo modo quo possibiles sunt, *conc.* ; — aliter ac possibiles sunt, v. gr. cognoscit divisionem possibilem ultimam, *nego* ; quia non est ultima divisio possibilis. — *Dist. 2am prop* (Praeter partes...), hoc est : nulla est divisio possibilis, cujus partes non cognoscat Deus, *conc.* ; hoc est : aliqua divisio cognoscitur a Deo, ultra quam nova divisio sit impossibilis, *nego.* — *Dist. 3am prop.* (Partes in Dei cognitione...), hoc est : Deus actu cognoscit omnem partium possibilitatem, qualis est. *conc.* ; eam cognoscit tanquam actu completam seu per divisiones exhaustam, *nego.* — Deus cognoscit continuum et ejus divisibiliatem, prout est ; porro continuum est ejusmodi, quod divisibilitas sua nequeat exhauriri.

B) Continui indivisibilia.

18. — Praen. — 1. Exceptis opinionibus quae a Suarezio notatae sunt tanquam illogicae (*Met.*, Disp. 40, s. 5, n. 13-27), omnes admittunt partem I ; — admittunt etiam, conceptu illorum indivisibilium includi aliquid positivum : superficiem dum cogito, non concipio puram negationem.

2. Sed juxta multos, ipsissimi limites sunt positivum quid, continuo superadditum, realiterque a continuo distinctum (distinctione *modali* ex quibusdam, et ex aliis *majore*). — Multi negant talem distinctionem, scl. per entitatem continuo superadditam. Fatentur quidem : non est idem esse limitem continui, atque esse intra continuum, et discrimen est reale : sed tale discrimen non est omni ex parte positivum. Quod ita explicatur :

limes, spectatus *introrsum versus*, est simpliciter de continuo, et sic ab eo non distinguitur ; at ex alia parte, seu *extrorsum versus*, caret ulteriore extensione. Porro per hanc carentiam realitatis ulterioris, specificatur limes, nullo addito. Unde, distinctio limitis et non-limitis dici posset realis negativa.

Sed praeter terminos indivisibiles, multi admittunt in continuo indivisibilia alia, idque duplici modo :

3. Ex quibusdam, indivisibilia sunt *elementa* ultima continui cujusque ; ita inter alios Cauchy, Evellin cum Neo-Criticistis Galliae, Gutberlet. — Porro ejusmodi elementa sunt extensa juxta quosdam (Evellin, *La divisibilité dans la grandeur*, l. c.). Juxta alios sunt inextensa (Cauchy), — sunt « infinite parva » secundum nonnulos (Gutberlet, *Allgem. Metaph.*, p. 183). — Indivisibilium multitudo est finita ex Neo-Crit., est infinita pro aliis.

N. B. — Ab hac doctrina debet distingui suppositio quae in geometria analytica solet fieri, dum adhibetur notio infiniti : lineae infinitae, summae infinitae, — aut infinite parvi. De his audiatur peritus quidam: «Ecartons, inquit, une équivoque que l'on rencontre chez quelques auteurs contemporains. On a cru trouver dans la notion d'infini mathématique une justification de métaphysique. La mathématique a admis, par suite de nécessités scientifiques, la notion de continuité parmi ses principes fondamentaux. Elle a dû, par suite, admettre le zéro et l'infini parmi les états que la grandeur et le nombre sont susceptibles d'atteindre. Mais cet infini est un infini logique. Il se distingue radicalement de l'infini ontologique de la métaphysique. Les deux infinis n'ont de commun que le nom.

« Quand l'analyste et le géomètre parlent de nombres et de droites infinies, on ne peut, sans absurdité, soutenir que ces nombres et ces droites sont des êtres infinis. L'infini du géomètre est un état des grandeurs, comme le zéro ; c'est une notion abstraite, logique et relative, ce n'est pas un absolu » [1].

1. M. Winter *Métaph. et Log. mathém.*, in : *Rev. Mét. et Mor.*, 1905, pp. 606, 607.

4. Secundum alios, constat quidem continuum e partibus sine fine divisibilibus et non ex elementis indivisibilibus; sed, ne partes (actu distinctae) constituant continua plura, inter eas ponuntur limites pariter distincti, qui partes conjungant binas et binas, ponuntur nempe indivisibilia *continuantia*. In hac ergo sententia, differunt partes a nexibus inter partes; partes sunt in infinitum divisibiles, ipsi nexus sunt indivisibiles. — Ita praecipue Suarezius, (*Met.*, Disp. 40, s. 5).

Thesis III. — I) **Dantur quidem actu in continuo finito indivisibilia terminantia,** — II) **at minime tanquam positivae realitates distinctae.** — III) **Praeter haec autem, nullum inest indivisibile actuale: seu ut pars constitutiva,** — IV) **seu ut partium conjunctio.**

19. — Probatio 1. p. : Adsunt indivisibilia terminantia quodammodo distincta.

Ex continui limitatione. — Nam continuum de quo agitur, est actu limitatum. Atqui limites ejus sunt praecise indivisibilia terminantia : volumen limitatur superficiebus, superficies lineis, linea punctis ; superficies autem non habent profunditatem, lineae sunt absque latitudine, puncta sunt absolute indivisibilia. Deinde, sphaera planum tangit unico puncto ; conus autem aut puncto (summitate), aut linea « generatrice », aut basi plana. Pariter, dividimus volumen per superficies, planum per lineas, et per puncta lineam. — In iis omnibus, habentur et determinantur indivisibilia terminantia. Ergo.

Probatio 2. p. : — Termini non sunt realitates positivae superadditae.

Non sunt multiplicanda entia sine utilitate, potissimum instante periculo progressus in infinitum. Atqui realitates superadditae tanquam termini sunt inutiles, et inducunt periculum supradictum : si enim continuum nequit limitari per seipsum, forsan nec terminus poterit seipsum limitare. — Probatur inutilitas entitatis realiter distinctae, et distinctivae limitis : — a) *quoad rem.* Supponatur ablata illa entitas, attamen magnitudo continui

erit intrinsece finita ; nam finitum non evadit infinitum per amissionem alicujus realitatis positivae ; — b) *quoad conceptus*. Ad salvandos conceptus formales superficiei, etc., sufficit eorum notam propriam reponere in negatione ulterioris extensionis : v. gr. superficies formaliter sumpta est aliquid longum et latum, at non profundum. Porro per id unice quod volumen, v. gr. cubus, caret ulteriore extensione, habetur in eo aliquid positivum quod, *extrorsum versus*, est realiter sine profunditate, simul ac *introrsum versus* identificatur cum profunditate continui solidi, a quo solummodo per mentem distinguitur. — Paucis : limes extensi est ipsum extensum quatenus non ulterius extenditur.

— **Dices :** nulla pars continui est *per se* ultima ; nam quum sit extensa in se habet aliquid non ultimum. Ergo pars est ultima *per accidens*, seu ratione termini realiter distincti, et cum quo accipitur conjunctim.

Resp. — Vere, nulla pars est per se ultima, quatenus identificatur cum realitate extensa, seu introrsum versus ; sed extrorsum versus, seu quatenus pars afficitur carentia ulterioris realitatis, *nego*. — Porro simile dicendum de ratione addita : positivum limitans habet in se aliquid non ultimum, — introrsum versus ; sed sub hoc aspectu non est indivisibile ; — at extrorsum versus, sub quo aspectu est indivisibile, non habet quidquam non ultimum.

20. — Probatio 3. p. : — Continuum non constituitur elementis indivisibilibus.

1. *Ex natura continuitatis*. — Indivisibilia e quibus constaret, — a) neque possunt esse *extensa*, quia divisibilitas est de conceptu extensionis, ut in th. praecedenti ostensum est ; — b) neque *inextensa*. Nam inextensorum additio, quantacumque sit, continuum nullum adaequabit, ne minimum quidem. Etenin duo inextensa vel inter se distant : erunt tunc certe partes extra partes, at continuum non habebitur, nan non constat ex distantibus ; — vel e contra sese tangunt : tunc co-incidunt omnino, quoniam sunt inextensa. Atqui quod verum est de duobus, aeque verum est de tribus, et aliis, quotquot addantur. — c) Neque possunt dici « infinite parva ». Nam quae in scientia mathematica sic appellantur, sunt quantitates seu magnitudines *finitae* (et non *nullae*), sed quantitates

variabiles, quae suo decremento possunt evadere minores qualibet quantitate *fixa* et determinata ; sunt parvae quantitates quae sese tenent, ut ita dicam, inter valores fixos et valorem nullum (zéro). Sed habent valorem suum, variabilem ; siquidem infra infinite parva quaelibet, sunt alia minora, sine fine (les infiniment petits d'ordre de plus en plus élevé). Ergo in sua parvitate sunt divisibilia.

At si alio sensu nescio quo sumerentur infinite parva, adhuc essent vel extensa, vel inextensa ; haberent valorem quantitativum vel nullum, vel finitum. Et recurrerent supradicta.

2. *Ex consideratione motus.* — Mobile celerrimum et mobile tardissimum haberent aequalem velocitatem, in hypothesi quam impugnamus. Nam utrumque, singulis instantibus indivisibilibus, percurreret tot elementa spatii indivisibilia : siquidem neque celerrimum mobile posset pertransire unum indivisibile, citius quam uno instanti indivisibili, — neque tardissimum mobile potest, in instanti, percurrere minus quam spatium indivisibile.

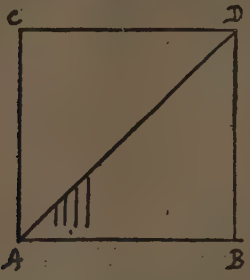
Hùc afferri possent argumenta famosa Zenonis, quibus victoriam reportavit a Pythagoricis : quum enim isti, vago quodam modo, haberent ens continuum ut ex indivisibilibus constitutum, acerrimus adversarius. subaudiens indivisibilia esse infinite multa in qualibet parte continui, multipliciter concludebat motum fieri exinde impossibilem. (Ex hac conclusione visus est Zeno negare motum simpliciter, dum negat conditionaliter tantum.) Porro ut observat V. Brochard, argumenta Zenonis soluta non sunt, et solvi non possunt ab iis quos impugnamus :

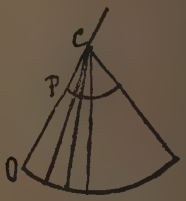
« Quelle est la valeur des quatre arguments ainsi interprétés ? Si hardie que puisse paraître une telle assertion nous n'hésitons pas à dire qu'ils sont tous irréprochables » [1].

---

1. V. Brochard, *Etudes de phil. ancienne et de phil. mod.*, p. 9. (Alcan, 1912. Publié par V. Delbos).

3. *Ex geometria, argumenta innumera.* — Si lineae constarent ex indivisibilibus, putà : punctis, diagonalis in quadrato non esset longior latere ; nam per singula





puncta diagonalis AD, ducere posses secantes ad aequalem numerum punctorum lateris AB. Ergo idem necessario punctorum numerus in utraque linea : ergo aequalis longitudo utriusque. — Indivisibilia dixi : puncta ; at idem esset, si supponerentur non esse puncta.

Similiter ostenderes circulos concentricos, exteriorem (O) et interiorem (P), esse aequales. Etc.

21. — Obj. 1. Dices, et haec est ratio quae movit multos, ut Cauchy [1] : Omne compositum ultimatim fit ex simplicibus ejusdem generis. Atqui continuum est compositum, et simplicia in genere extensionis sunt puncta. Ergo continuum ultimatim ex punctis constat.

Resp. : Principium argumenti est gratuitum, et negari debet ejus universalitas. Oritur apparens claritas ejus, e manifesta oppositione quae inter simplicitatem atque compositionem viget ; — ex qua resultat harum idearum associatio ; sed si attendas, oppositio duorum non importat alterum ex altero fieri.

In forma, sic difficultatem solvo : — Ultimatim constat ex simplicibus omne compositum *quod fit ex partibus, trans.* ; omne compositum simpliciter, *nego*. Cetera omitti possunt. — Non est accurata notio compositionis, quod *fiat ex partibus ;* compositum est, sive quod ex partibus fit, sive ex quo partes fieri possunt ; seu : quiquid continet partes, actu aut potentia. In hac notione continui conveniunt veteres Scholastici cum recentioribus a Schola alienis. « Si ens est indivisum non modo *actu* sed *potentia*, dicitur unum unitate *simplicitatis*. Si vero ens *actu* quidem est indivisum, sed tamen

1. Cauchy, *Leçons de physique générale*, p. 37.

potentia est divisibile, dicitur unum unitate compositionis » [1]. Et modernus quidam : « C'est une erreur de dire que la grandeur n'existe et ne peut être pensée que comme somme de ses parties » [2].

Obj. 2ª . — Continuum constat inextensis, quod diversimode probatur. — a) Globus tangens planum, dum movetur, describit lineam (continuam) ; atqui contactus globi cum plano semper est per punctum inextensum. Ergo per inextensum describitur continua linea.

Resp. *Dist. maj.* : Globus describit lineam continuam, dum movetur *continuo* motu, *conc.* (continuum quasi co-extenditur continuo) ; — dum non movetur continuo motu, *nego.* ; — *Contrad. min.* : Contactus est per punctum *semper*, h.e. dum non habetur motus continuus, *conc.* ; — *semper*, etiam dum habetur motus continuus, *nego.* — Revera, nullo instanti indivisibili sive quietis sive motus, contactus globi cum plano, est extensus, et hoc sensu, semper fit per punctum ; sed in instanti indivisibili, revera nullus motus habetur, nulla linea describitur : ut contactu describatur linea, necesse est motum globi habere quamdam continuitatem et quamdam durationem. Sed intra durationem motus quamdam, contactus non amplius reducitur ad punctum, fit secundum lineam continuam sive utriusque corporis (roulement de la sphère sur le plan), sive solius plani (translation de la sphère tangeante au plan).

b) Quorum additione continuum augetur, ea constituunt continuum. Atqui puncta addita lineae, eam augent, sicut unitates numero additae, eum augent. Ergo addita puncta continuum constituunt.

Resp. *Conc. maj., neg. min., neg. paritas.* Unitates sunt elementa numeri, ideoque eorum additio numerum auget ; e contrario, puncta non sunt elementa lineae.

22. — Probatio 4 p. : Intra continuum, non dantur indivisibilia continuantia actu distincta.

Id s. Thomas asserit multoties, et quidem tanquam evidens : « Manifestum est, inquit, quia neque superficies aliqua praeter exteriorem est actu in corpore, sed in potentia... Lineae et puncta non sunt actu in continuo, nisi solum quantum ad illa quae terminant continuum » [3]. Et alibi : « Punctum intra lineam est in potentia ante lineae divisionem, in actu vero cum linea jam est divisa, cum punctum sit ipsa lineae divisio » [4].

---

1. *Lexicon peripateticum*, auct. N. Signoriello.
2. L. Couturat, *L'infini mathém.*, p. 575.
3. S. Thom., *III Metaph.*, l. 12.
4. S. Thom., *VI Physic.*, l. 8.

Prob. ex jam probatis. Secundum doctrinam adversam, dantur actu in continuo indivisibilia continuantia, realiter distincta a partibus quas inter se colligant. Atqui exinde sequitur logice (contra 3[m] partem) ipsas partes continui esse indivisibilia quaedam. Etenim nexus actuales et distincti, quantumvis multi, possunt solvi *simul omnes*: realiter quidem a Deo, a nobis autem per mentem (siquidem resolutio unius cujuslibet est compossibilis cum resolutione alius cujuslibet. Et ipsa multitudo infinita nexuum, si non impedit quominus *omnes sint actu* distincti, non potest impedire quominus *omnes simul solvantur*). Atqui omnibus nexibus simul solutis, partes, ipso facto divisae ab invicem, debent esse indivisibilia quaedam. Nam ut ulterius dividi possent, deberent constare partibus minoribus, inter se colligatis; ergo, non omnes nexus fuissent soluti, dum soluti fuerunt omnes. Ergo, si in continuo indivisibilia continuantia haberentur actu, et distincta, continuum ultimo ex indivisibilibus componeretur.

N. B. — In continuo quolibet, puncta designari possunt indefinities; supponantur ablata haec puncta, continuum persistet perfectum. — Designato puncto in continuo, v. g. per contactum globi cum planitie, non datur punctum maxime proximum; ex. gr. non datur distantia globi et plani, *minima omnium*, quae non sit nulla: non distant puncto, aut punctis duobus, aut tribus. — Haec et similia terrent *imaginationem*, perinde ac divisibilitas sine fine; sed *intellectu* sunt consideranda.

23. — Scholion. De continuo G. Cantor.

Cf. P. Tannery, *Le concept scientifique du continu*, in : *Rev. phil.*, Oct. 1885. — A. Hannequin, *Essai sur l'hypothèse des atomes*, Chap. 2, *L'atomisme et la géométrie.*

1. Geometria stricte dicta, ut patet ex dictis, omnino supponit eam continui notionem, quae supra enucleata est. Geometria analytica, quum *ope calculi* studeat proprietatibus figurarum extensarum, solet fingere quod

linea punctis constituatur ; et revera, in qualibet parte continui cujuscumque designari possunt puncta, sine fine : continuum aequivalet punctis infinitis. at iis non exhauritur.

2. Sed ab anno 1877 G. Cantor (matheses docebat in Univ. Halle, in Germ.) aggressus est constituere continuum arithmeticum, quod adaequate exprimeret continuum geometricum, hoc est : determinare totum quoddam (un ensemble) numerorum, qui responderent singulis et omnibus elementis continui cujuslibet. En aliqua de hoc famoso opere (gallice, facilitatis et claritatis gratia) :

1) Il suffit de considérer une ligne continue ; car G. Cantor a démontré qu'un continu à plusieurs dimensions peut être ramené à un continu d'une seule dimension, par une opération déterminée. Cela posé, voici l'axiome essentiel :

2) Etant donnés une unité de longueur arbitraire, (par exemple le centimètre), une droite déterminée, et un point (O) de cette ligne, pris pour « origine » des distances, *il existe toujours, pour exprimer la distance de chaque point de la ligne au point (O) « origine », un nombre réel, rationnel ou irrationnel.* Réciproquement, à chaque nombre correspond un point, et un seul.

S'il en est ainsi, on peut substituer à la ligne, donc à tout continu, l'ensemble des nombres réels qui lui correspondent.

3) Un ensemble, pour être continu, doit remplir trois conditions : les nombres de cet ensemble doivent appartenir à la seconde « classe » des nombres ; ils doivent constituer un ensemble *parfait*, — et *bien enchaîné*. Quelques explications relatives à la première condition : la première « classe » de nombres renferme toutes les séries illimitées de même « puissance » que la série naturelle des nombres entiers. Deux séries sont de même « puissance », lorsque à chaque membre de l'une d'elles correspond, d'après une opération déterminée, un seul membre de l'autre. Soit, par ex., la série naturelle

1, 2, 3,..., illimitée : la série 2, 4, 6,..., également illimitée, est de même puissance ; de même, la série : 1, 2, 4, 8, 16... ; ou celle-ci : 1/2, 1/4, 1/8... ou encore : 1/2, 1/3, 1/4, 1/5...; etc., etc. Toutes ces séries illimitées sont dites de la même « classe », la première « classe » de nombres.

4) Or, G. Cantor a démontré que les nombres de la première « classe » ne suffisent pas pour exprimer par des nombres le continu géométrique. Et ceci confirme notre thèse : les points résultant de la division du continu supposée achevée, si elle pouvait s'achever, en parties proportionnelles quelconques (1/2, 1/4, 1/8...; 1/3, 1/6, 1/9..., etc.), tous ces points n'égaleraient pas le continu, le continu ne pourrait pas être composé de ces points.

5) Il faut donc, pour égaler le continu, chercher des nombres plus grands. Voici comment G. Cantor les conçoit : il n'y a pas, dans la série naturelle des nombres, un dernier nombre, un nombre plus grand que tous les autres. Cependant Cantor pose un nombre d'une autre classe (il s'écrit ω), lequel exprime que toute la série des nombres de la première classe est donnée, dans sa succession naturelle. Ce nombre (ω) peut être considéré comme la limite vers laquelle tend la série naturelle, tout comme ($\sqrt{2}$), par exemple, peut être considéré comme la limite vers laquelle tendent les nombres rationnels dont le carré est inférieur à 2. Le nombre (ω) est plus grand que tous les nombres de la série illimitée des nombres. G. Cantor appelle cette série *imparfaitement infinie ;* et le nombre (ω), il l'appelle *parfaitement infini*. On l'appelle aussi nombre *transfini*. Le nombre (ω) est le premier des nombres transfinis ; car on lui en adjoint d'autres, par ex. par l'addition de une ou plusieurs unités : ω, $\omega + 1$, $\omega + 2$,...

6) Revenons au continu. Pour lui faire correspondre des nombres élément par élément, il est nécessaire de recourir à la classe des nombres transfinis. C'est la première condition. Omettant ce qui se rapporte à la

seconde et à la troisième conditions, nous ferons quelques observations touchant l'axiome essentiel :

a) A *un point quelconque* de la ligne droite, il est possible de faire correspondre un nombre, rationnel ou irrationnel ; car aux points auxquels ne correspond pas un nombre rationnel, on fait correspondre, par convention, un nombre irrationnel (voir plus haut, n° 8, la notion de nombre irrationnel). *Donc*, conclut Cantor, cela est possible pour *tous les points*. — Mais il faut distinguer : cela est possible pour un aussi grand nombre de points qu'on voudra, *oui ;* — cela est possible pour tout l'ensemble (pro omnibus *categorematice*), *non*. Nous pouvons bien, par des nombres (exprimant des distances au point (O) origine), définir successivement *beaucoup* de points de notre droite ; nous ne pouvons pas énumérer ainsi, dans un ensemble numérique, *tous* les points de ce continu ; l'énumération peut être commencée, mais non achevée. L'ensemble cherché existe peut-être « en puissance », *passe ;* il n'existe pas « en acte ». Or Cantor se donne cet ensemble *parfait*, comme s'il existait en acte. C'est postuler l'infini numérique, et plus encore.

b) J'ai dit : *passe*, que l'ensemble cherché existe « en puissance » ; c'est tout ce qui peut être accordé. Car on ne peut pas dire que l'ensemble des nombres irrationnels soit donné ; non pas même en bloc (collective), encore moins en détail (distributive). On peut, dans un certain sens, considérer comme *données*, toutes les séries de nombres rationnels dont on connaît la loi de formation : comme, pour la série naturelle des entiers, l'addition de l'unité au nombre précédent. Mais la loi de formation de tous les nombres irrationnels n'est point donnée ; on en est réduit à ceci, qui est très vague : les intervalles, innombrables et *inconnus*, des nombres rationnels, sont occupés — par définition uniquement — par des nombres irrationnels *inconnus*. La série des nombres irrationnels est innombrable et, de plus, nous ne connaissons pas la loi de formation de cette série ; par conséquent, elle n'est donnée dans aucun sens.

Donc encore, il n'est pas vrai que l'on ait les éléments arithmétiques qui seraient nécessaires, pour correspondre point par point au continu géométrique.

S. 2ª . — DE EXTENSIONIS CONTINUAE REALITATE OBJECTIVA

Auct. — Allegati in textu. — Scholastici moderni omnes.

24. — Praen. — 1. Ex doctrina de realitate mundi externi, quae hic assumitur ut alibi probata, constat sensus nostros offendere extensam realitatem, quae partes extra partes habeat easque relative mobiles, et quamdam continuitatem sensibus offerat.

Occurrit quidem Kantius, extensioni (spatio) perinde ac tempori applicans generalem suam theoriam de formis " a priori " subjectivis; hanc doctrinae applicationem, quae magna ex parte in confusione *spatii* et *extensionis* cujuslibet fundatur, perpendemus inferius, postquam nempe de spatio tractaverimus.

Quaerendum vero nunc est, num sensibili continuitati respondeat objectiva continuitas aliqua : multoties enim apparent tanquam unum continuum sensibus, ea quae in re sunt distincte plura, quinimmo inter se nonnihil distantia. Quum ergo apparens continuitas stare possit cum discontinuitate reali, quaeritur num existat alicubi realis continuitas; daturne realitas physica vere continua?

2. — **Opiniones.** — Sententia communis affirmat continui realitatem in corporibus. Veteres quidem plerumque supponebant, etsi vim in hoc non faciebant, haberi tot substantias perfecte vel imperfecte continuas, quot corpora seorsim appareant tanquam unum quid, puta : lapides, luna, etc... Quidam tamen, ut Suarezius, suspicati sunt ea corpora ex multis tantum aggregatis substantiis constitui. Id nunc habetur ut certum; nosque opportuno loco statuemus substantias corporeas in materia bruta esse mire parvas (Th. XXVIII).

Unde sententia communis nec est intelligenda de continuitate inter omnes res, qualem supponit " Philo-

sophia nova », nec generatim de continuitate magnae molis corporeae : de magnitudine continuorum nihil determinatur. Itaque nullatenus huic sententiae opponuntur dicta scientifica de materiae discontinuitate ; a physicis enim hoc unice asseritur : corpora sensibus obvia et apparenter continua ut lapis, papyrus, revera sunt aggregata quaedam e corpusculis minimis. Si quis autem physicus addat elementa corporea esse inextensa, in hoc philosophum agit.

Communi sententiae contradicunt aliqui, etiam ex iis qui superius factam continui analysim habent ut rectam. Dicunt enim : continuum *geometricum*, seu secundum se spectatum, sine incommodo statuitur divisibile sine fine ; nam id quod scientia geometrica unice considerat, est pura extensio dimensiva, seu spatium ; dum e contra in continuo *physico* haberetur realitas materialis, extensio nempe corporum ; — divisio continui geometrici est actio *mentalis* : cogitamus continuum minus, assignamus in lineis puncta nova, alias lineas in superficie, etc. ; dum in continuo physico divisio esset *realis* actio, qua entitates physicae mutuo separatae obtinerentur.

Porro propter illam diversitatem, aliqui putant in nulla realitate physica verificatam esse notionem continui geometrici. Sic Leibnitius non semel notat, se « monadas » suas simplices proposuisse, ut difficultates in continuo physico insitas vitaret : « In hac enim consideratione (in systemate entium simplicium), nulla occurrit extensio aut compositio continui et omnes de punctis difficultates evanescunt. Atqui hoc est quod dicere volui alicubi..., difficultates de compositione continui admonere nos debere, res longe aliter esse concipiendas [1]. » — Et postmodum : « Si nihil existeret substantiale praeter nomades..., eo ipso controversiae de compositione continui cessarent [2] ».

1. Leibn., *Ep. ad P. Des Brosses* (Ed. Dutens, t. 2. part. 1, p. 298).
2. *Ibid.*, p. 320.

Similiter P. Palmieri : « Difficultas, inquit, insita continuo formali est ejus realis divisibilitas in infinitum. Nam intrinsecis argumentis certa est repugnantia cujusque realis multitudinis infinitae : porro in continuo formali ea haberet reapse locum [1]. » — Propter similes rationes continuum rejiciunt Boscovich, Galuppi, Herbart, H. Spencer, et recentius G. Lechalas [2].

25. — Negata vero continui objectivitate, alii aliter explicant factum propositum, nempe quod mundus externus videatur habere extensionem continuam.

A) Quidam accipiunt doctrinam Kantianam, cum aliqua diversitate : apparentia extensionis continuae provenit e modo subjectivo nostrae cognitionis, ac spontanee objectivatur, quatenus : — 1) sensus externi sunt *natura sua* ita constituti, ut sibi repraesentent corpora ut extensa (Kant) ; — 2) est in sensibus nostris *forma superaddita*, vi cujus sibi repraesentant res externas ut extensas, sive haec forma sit innata (Nativistae, v. g. Joan. Müller), — sive sit acquisita per iteratam experientiam, scl. habitus quidam perceptionibus formatus, nobis repraesentandi res ut extensas (Empiristae seu Genetistae, v. g. Helmholtz, Spencer, A. Bain).

Porro perceptiones ortum dantes repraesentationi extensionis pertinent : ex aliquibus, tantummodo ad visum [3], ex aliis quibusdam, ad solum tactum : « L'idéalisme anglais prétendait réserver à la perception tactile le monopole de l'étendue, les autres sens ne s'exerçant dans l'espace que dans la mesure où ils nous rappellent les données du toucher » [4] ; ex aliis multis, ad visum et tactum : « En nous tenant à la rigoureuse expression des faits nous n'accorderons une constitution spatiale qu'aux combinaisons des sensations rétiniennes avec les sensations de mouvements... En se fondant dans le

1. Palm., *Cosmol.*, p. 25.
2. G. Lechalas, *Etude sur l'espace et le temps.*
3. Cf. Bull. Soc. fr. phil., 27 janv. 1904, *Sur la thèse d'une origine exclusivement visuelle de l'idée d'étendue.*
4. Bergson, *Matière et mémoire*, p. 242.

produit qu'elles créent, elles deviennent indiscernables pour la conscience, et l'esprit n'appréhende que leur résultante, l'intuition de l'espace [1] ». Hodie tamen, plerique attribuunt omnibus sensationibus characterem extensionis : « L'idée que toutes nos sensations sont extensives à quelque degré pénètre de plus en plus la psychologie contemporaine. On soutient, non sans quelque apparence de raison, qu'il n'y a pas de sensation sans extensité, ou sans un sentiment de volume [2] ».

— 3) Agit in sensus nostros aliqua rerum quantitas, naturae nobis imperviae, habens incertam analogiam cum nostra extensionis repraesentatione; haec non est imago, sed unice symbolum objectivae quantitatis (Lotze).

B) Alii, ad quos accedit ultima opinio supradicta, ponunt in rebus fundamentum apparentiae explicandae (seu continuae extensionis) : apparentia illa ex eo resultat, quod confuse et per modum unius percipiamus elementa objective discontinua et inextensa. Explanationem hujus doctrinae praecipuam proposuit P. Boscovich, cujus vestigia recentius prosecuti sunt Domet de Vorges et G. Lechalas.

Boscovich (1711-1787) continuo mathematico, utpote quod esset in realitate physica impossibile, substituit continuum quod appellat *physicum*, quodque ita definiri potest : « *Quod non patitur medium* (physicum) *inter elementa sua* ». Paucis, en doctrinam : — Corporum elementa prima sunt vires simplices, quae sese mutuo attrahunt, sed non ad contactum usque; nam in minimis distantiis sese repellunt. Porro, per harmonicam attractionum et repulsionum compositionem, ordinantur multae vires certis in distantiis, ex quo resultat apparentia illa quam appellamus *corpus*. Inter partes corporis dantur quidem intervalla spatii, at repulsione virium quasi custodita, ita ut sit impossible aliam vim pene-

1. W. Wundt, *Logik*, t. II, pp. 457, 460.
2. Bergson, *l. c.*

trare inter datas vires : « non patiuntur medium » inter se. Ejusmodi vires sunt extensione orbatae, perinde ac puncta ; sed quum una repellat alias ad certam distantiam, sunt quasi puncta turgida ; unde aliud nomen systematis : « de punctis inflatis ».

P. Boscovich, vir in mathesi egregius, maximas partes habuit in perficienda scientia mechanica secundum principia a Newtonio posita. Porro per nimiam fidem in hanc theoriam scientificam, eo devenit ut de natura corporum tractaret secundum eadem omnino principia, ceteroquin sicuti permulti e suis coaetaneis.

— Mediam denique viam tentavit P. Palmieri, objectivitatem vindicans extensionis continuae cum sententia communi, at divisibilitatem ejus indefinitam omnino rejiciens ; quapropter distinctionem induxit continui *formalis* atque *virtualis : formale* continuum est divisibile sine fine ; *virtuale* continuum, quamvis extensum, est intrinsece indivisibile.

Porro specificatio continui virtualis, si attente conferatur cum formali, reducitur ad *simplicitatem,* ex qua sequitur intrinseca indivisibilitas. De cetero, continuum virtuale atque formale notas participant easdem : utrumque est realiter extensum in certo quodam spatio, utrumque limitibus intra suam realitatem caret, ac proinde est unum citra ullam intrinsecam distinctionem ; in utroque designari possunt sive dimidia sive regiones (ne dicamus partes) interiores et exteriores, superae et inferae, anticae et posticae, dexterae et sinistrae ; utrumque tandem, extensione sua spatium quoddam occupans, impedit penetrationem, et per hoc est aptum ut appulsu aliorum extensorum loco moveatur.

Simplicitas, rei *virtualiter* continuae specificativa, importat hanc rem esse totam in qualibet parte suae extensionis seu spatii quod occupat ; — dum res *formaliter* continua, tota quidem est in toto suo spatio, at in parte hujus nonnisi partim inest : quemadmodum regiones exhibet spatium, ita et res formaliter continua.

Quia divisibile est spatium occupatum a singulis entibus virtualiter continuis, ipsa entia dicuntur divisibilia *extrinsece.* — Plura apud P. Palmieri [1], qui cum maxima sollertia hanc nonnullorum antecessorum opinionem restauravit.

26. — *Thesis IV.* — I) Realis est in corporibus extensio, — II) continua, — III) et, probabilius saltem, formalis.

I) pars proprie spectat ad criteriologiam, in qua confutatur Idealismus ; hic breviter tangitur, ad complementum doctrinae (Cf. R. de Sinéty *La perception du monde extérieur*, in : *Revue des Quest. scientif.*, 1913.)

Prob. — Nostrae sensationes constituunt series successivas, quae harmonice inter se coordinantur. Atqui haec coordinatio habet rationem sufficientem in sola rerum extensarum realitate. Ergo realis est in corporibus extensio.

Ad Maj. : 1) Nostras sensationes constituere series successivas, aeque evidens est ac ipsa realitas sensationum : evidens est, ex. gr., melodiam audiri successive, et non simul totam.

2) Series nostrarum sensationum harmonice inter se coordinantur. Etenim : Ibi habetur harmonica coordinatio plurium successionum, ubi singulis elementis unius seriei successivis respondent elementa singula aliarum. Atqui inter series nostrarum sensationem id locum habet ; sic, dum melodiam ex instrumento mihi videor motu digitorum obtinere, has habeo series sensationum :

Seriem A_1, A_2, A_3, ... A_n, sensationum auditus, sibi succedentium in melodiam ;

Seriem M_1, M_2, M_3, ..., M_n, sensationum musculorum et tactus, sibi succedentium ;

Seriem v_1, v_2, v_3, ..., v_n, sensationum visus, sibi succedentium.

---

1. Palmieri, *Cosmologia*, p. 24 et seqq.

Porro ejusmodi sensationes ita ordinantur in successione, ut:

Tempore t_1, habeam sensationes A_1, M_1, v_1;
Tempore t_2, » A_2, M_2, v_2;
Tempore t_3, » A_3, M_3, v_3;
et ita porro : tempore t_n, » A_n, M_m, v_n.

Ergo singulis temporibus, singulae sensationes uniuscujusque seriei respondent; ergo etiam inter se singulae singulis successive respondent. Sufficiat hoc unicum exemplum e similibus innumeris, quo appareat harmonica coordinatio sensationum.

Ad Min. : 1) Dictam coordinationem habere rationem sufficientem, satis evidens est, quoniam existit.

2) Ejus ratio sufficiens est tantum, corpora esse realiter extensa.

A) Si corpora sunt realiter extensa, omnia facile explicantur : melodiam audio, quia eam obtineo ex instrumento reali per motum digitorum realium quos video.

B) Si e contra corpora, seu meum seu alia, non sunt realiter extensa, ratio sufficiens dictae coordinationis sensationum — vel est sola mens mea, — vel est ei extranea, saltem ex parte. Sed neutrum dici potest :

a) Mens mea (= subjectum inextensum) esset ratio sufficiens vel scienter, vel inscie, vel subconscie. Atqui scienter non est : dicta coordinatio sese imponit menti meae; neque inscie : nam nulla coordinatio harmonica sufficienter explicatur, nisi debeatur alicui intellectui eam intendenti; porro intendere inscie, est absurdum quid, pugnat in terminis; — sed neque subconscie : nam ordo valde imperfectus qui aliquando occurrit in subconscio, v. g. in somniis, α) est insufficiens explicando ordini perfectiori qui nunc est in causa, — et β) ipse est derivatus ab ordine perfectiori vitae consciae.

b) Ens vel entia extranea menti meae determinarent coordinationem sensationum mearum — vel inscie, ex necessitate naturae suae, vel scienter. Rursus, neutrum dici potest :

Si enim *prius*, series quae aliquando harmonice coordinantur, semper eodem modo coordinarentur; sed hoc est contra experientiam : possum habere seriem auditivam et seriem musculo-tactilem, sine serie visuali, si v. g. oculos claudo; possum habere solam seriem auditivam, v. g. quando alius instrumentum tangit quin aspiciam; — etc. Ergo ratio extramentalis cur tres dictae series harmonice coordinentur quandoque, non sunt entia inextensa necessario agentia.

Porro *posterius* importaret illusionem quae refunderetur in Deum : — Est contra sapientiam et veracitatem divinam, ut perpetuo detinear in necessaria illusione. Atqui detineor perpetuo in necessaria illusione, si ens intellectuale — unicum vel multiplex — ita ordinat actionem suam in mentem meam, ut in me determinet repraesentationes harmonice coordinatas; — et quidem ita ut mihi videar agere, quum non agam; — mihi videar esse causa mutationis in dicta coordinatione, quum agens extrinsecum solum mutet suam actionem. Uno verbo, non potest admitti genium maleficum Cartesianum.

Ergo unica ratio sufficiens harmonicae coordinationis sensationum mearum, est realitas rerum extensarum : sive organismi mei, sive aliorum corporum.

II) Pars : Extensio corporea est continua.

Prob. — In communi intento est hujus sententiae et sententiae P. Boscovich, salvare objectivitatem rerum exteriorum, cum extensione quae, saltem apparenter, sit continua; nam utraque sententia affirmat existentiam corporum saltem apparenter continuorum.

Atqui intentum apte consequitur sola sententia nostra (sententia communis). Ergo servanda est.

a) *Consequitur*. Ex ea enim, ideo res *videntur* continua extensione praeditae, quia *revera* ejusmodi continuitate fruuntur, saltem in suis minimis constitutivis; atqui hoc posito, facile intelligitur sensus nostros, quo-

rum crassitudo non capit minima seu entia seu intervalla, percipere per modum unius parva continua inter se vicina.

b) *Apte consequitur.* Nam existentia objectiva continuae extensionis, etiam divisibilis, sine fine, non offendit incommodum quod adversarii ei attribuunt, scilicet multitudinem actu infinitam; statuimus enim in continuo nullam inesse pluralitatem partium actu distinctarum. Ergo, quidquid sit de intrinseca impossibilitate multitudinis actu infinitae, realitas continui non potest ex hoc capite repugnare. — De cetero, notio continui non repugnat, ut constat ex analysi superius facta; ergo nihil obstat realisationi ejusmodi notionis. Nam continuum *reale* easdem habet notas constitutivas, ac continuum *cogitatum;* consequenter, si componi possunt in uno conceptu notae ejus, aeque componi possunt in re.

c) *Sola* sententia communis intentum apte consequitur. Quum enim corpora extensione continua saltem videantur praedita esse, neganti realitatem continuitatis incumbit munus, apparentiam objectivam extensionis continuae explicare.

Atqui explicatio quae proponitur habet gravissimum incommodum exigendi actionem in distans.

Tale incommodum est gravissimum, quia valde incerta est, ne plus dicamus, vel possibilitas absoluta actionis in distans, seu influxus corporis in aliud plus minusve remotum, sine influxu rei interpositae cujuslibet; de quo plura postmodum.

Porro negata extensione continua, vitari nequit actio in distans. Etenim sublata reali extensione continua, res quae corpus dicitur, constat ex inextensis ; ergo vel ex contiguis, vel ex distantibus. Si prius, inextensa quotquot se tangerent, in puncto co-inciderent, proinde non induerent apparentiam extensionis continuae : quapropter Boscovich caute attribuit inextensis viribus suis proprietatem pro parvis distantiis repulsivam, qua contactus impediretur.

Si vero posterius, illa inextensa inter se distantia vel

non agunt, — vel agunt in illa corpora quae sunt organa sensuum nostrorum, et per ea in subjectum sentiens. Atqui si non agunt, nequeunt perceptionem sensilem determinare, — et tunc nulla subsistit ratio ad objectivitatem apparentiae extensionis affirmandam. Si autem agunt in organa sensuum, habemus complexum inextensorum qui agit in alium complexum inextensorum, inter quae omnia restat intervallum; seu habemus actionem in distans stricte talem.

Neque dicas, ad vitandam hanc conclusionem, apparentiam extensionis provenire posse ex motu celerrimo inextensorum; — nam celerrimus motus efficit quidem, propter impressionum durationem, ut *parvum* extensum videatur *majus*, sed nequit facere ut videatur extensum id, quod nullam extensionem habeat.

Forsan dices : inextensa objecta, frequentissimo vibratorio motu, modo tangunt et modo non tangunt inextensa organorum constitutiva; sic afficere possunt organa, quin agant in distans.

Sed : 1) Boscovich inextensis suis tribuit vim, quae contactum prohibeat; — et 2) supposito motu inextensorum quantumvis multorum intra aliquod spatium, probabilitas occursuum (la probabilité de rencontres) foret infinite parva, hoc est nulla, ut sciunt periti mathesis; — praeterea 3) motus localis puncti inextensi est pura fictio, fundata in imagine motus rerum parvae dimensionis.

Neque ad aetherem confugias, quasi entia inextensa et distantia per medium aetherem ad invicem agere possent. Nam recursus ad aetherem non prodest : aether enim vel est extensus, et tunc vanum est extensionem sic transferre ab una re ad aliam minus notam : vel extensione continua praeditus non est, et tunc praedicta recurrunt et applicantur aetheri.

Igitur in hac sententia, ut affirmetur cum fundamento quodam objectivitas vel ipsius apparentiae extensionis, oportet actionem in distans corporibus attribuere.

N. B. — Quum talis actionis possibilitas sit omnino incerta, eam Boscovich non invocat, sed fingit inter puncta sua relationem quamdam, fundatam in realibus existendi modis, qui spatium reale constituant; de quibus audiendus ipse :

« Spatium, inquit, constat per me non solis punctis, sed punctis habentibus relationes distantiarum ad se invicem : eae relationes (in mea theoria) non constituuntur a spatio vacuo intermedio (quod spatium nihil est actu existens, sed est... solum... possibilitas realium modorum localium existendi), constituuntur a realibus existendi modis qui realem utique relationem inducunt.

« Modi illi singuli reales oriuntur ac pereunt et indivisibiles prorsus sunt ac inextensi et immobiles ac in suo ordine immutabiles... Nec aliud est in se quod illam determinatam distantiam habeant illa duo materiae puncta quam quod illos determinatos existendi modos habeant quos necessario mutent ubi eam mutant distantiam » [1].

Sed illi modi locales existendi qui dicuntur « indivisibiles prorsus ac inextensi », eo ipso non magis possunt implere intervallum inter « illa duo puncta materiae », quam ipsa puncta materiae; ergo neque per illos potest vitari actio in distans.

Neque proficit emendatio systematis a Cl. Domet de Vorges proposita [2] : modis existendi substituuntur, ad constituendas distantias, actiones mutuae elementorum, quarum ope habeatur contactus virtutis, et vitetur contactus entitatum seu identificatio elementorum simplicium. — Sed revera jam Boscovich admittebat actiones ejusmodi, et quaerebamus quonammodo per eas vitaretur actio in distans. Quod ut clarius pateat, interrogo : actio illa estne extensa? Si extensa sit, extensio est objectiva; propterea, Domet de V. dicit actionem esse

---

1. Boscovich, *Theoria Phil. nat.*, pp. 190 et 307.

2. Domet de Vorges, *La notion de l'étendue.* — In : *Revue des Questions scient.*, janvier 1883.

inextensam (l. c., p. 227). Si inextensa est, ulterius quaero : Existit-ne actio *extra* essentias agentis et patientis, vel *in* iis tantummodo ? Si hoc alterum, per eas non tollitur intervallum, non repletur distantia inter duo elementa. Si vero prius, admittis accidentia extra substantias, et actionem in distans, scl. ibi, ubi agens non adest, nec patiens.

27. — Prob. III p. : Extensio continua in corporibus est formalis (*valde probabilius saltem*).

Praen. — In praedictis jam sublata est ratio recurrendi ad *virtuale* continuum, quo nempe vitaretur « difficultas insita continuo *formali*, realis divisibilitas ejus in infinitum » (Palm.) ; vidimus enim hanc divisibilitatem non importare in continuo formali multitudinem actu infinitam partium (*supra*, Th. II). Quo notato, dicimus :

1. Ratio magis favet continuo formali, quam virtuali. Nam ex una parte, facile intelliges corpora occupare spatium quoddam formaliter continuum (quod utraque sententia admittit), dummodo ipsa corpora sint pariter continua : tunc ipsa res extensa per suas partes (designabiles) adaptatur ad partes (designabiles) spatii occupati.

E contra, si realitas corporea non habeat formalem continuitatem, sed sit entitas simplex, non apparet ratio ontologica et formalis, ut extensionem habeat quamlibet. Seu : etsi promissum est argumentum intrinsecum quo probaretur possibilitas continui virtualis (Palm., p. 31), attamen ejusmodi probatio non affertur. Nam :

1) Ostenditur quidem per exemplum animae, quod possit ens simplex et indivisibile, esse virtualiter extensum (Palm., p. 32). Sed magna datur disparitas : anima simplex, ut certo est anima humana, extenditur virtualiter *ratione suae unionis* cum corpore per se extenso, seu « quia est forma corporis » ; unde, quia est simplex, et simul est in toto corpore quod « informat », necesse est admittere quod sit tota in qualibet parte extensionis

sui corporis. At exinde minime sequitur possibilitas entis simplicis quod *seorsim existat*, et tamen natura sua simplici exigat esse extensum. — Porro :

2) Illa possibilitas non probatur in sequentibus, in quibus sic proceditur : « Potest esse vis simplex naturaliter determinata ad extensionem sui in spatio, in quo tota ubique sit. Sane, si rationem entis simplicis per se consideras, ipsum potest esse citra spatium, et potest esse diffusum simplici modo in spatio. Quod vero possibile est in aliquo genere, potest esse naturalis conditio alicujus speciei illius generis. Non ergo repugnat...» (Palm., p. 32).

Sed apponenda est distinctio, quae fundamentum conclusionis evertit : — Ultro concedimus ens simplex, considerata ratione ejus, posse citra spatium esse (ita sunt spiritus a corpore sejuncti); — potest etiam ens simplex, dummodo sit forma corporis per se extensi, esse diffusum simplici modo in spatio : attamen de hoc non constat nisi per ratiocinium, et minime « considerata ratione entis simplicis per se. » Ergo, a fortiori non constat, ens simplex seorsim existens, posse *natura sua* exigere suam extensionem in aliquo spatio. Consequenter, non est probata possibilitas entis simplicis, quod per semetipsum esset extensum.

Si dicas, neque constare per supradicta, de impossibilitate illius entis simplicis, fateor ; sed constat, non esse allatam probationem possibilitatis ejus, quae fuit promissa.

2. Tentemus et nos, intrinsecam impossibilitatem detegere in ente simplici Palmeriano. In hac sententia, dicitur vis simplex, quae substantia quaedam est, extendi in spatio per naturae suae determinationem ; et, consequenter, resistere ceteris viribus, et ita servare suum spatium impenetrabiliter (Palm., Th. 3). Praeterea, miraculum compenetrationis in eadem sententia explicatur, aut per desitionem ab exercitio illius vis, aut per victoriam vis majoris (Palm., Th. 4). — Atqui ex illarum doctrinarum conjunctione, videtur sequi

impossibile quid, nempe videtur importari actio absque patiente, seu exercitium alicujus vis sine objecto in quod exerceatur. Etenim :

— Ex una parte, *dum cetera entia distant* ab ente simplici A, non habetur in quod vis ejus sese exerceat : non extrinsecum, siquidem Palmieri respuit actionem in distans, haud secus ac nos (Cf. ejus Th. 1) ; — nec intrinsecum, siquidem, ex eo pariter, in corpore « nulla habetur vis immanenter agendi » (p. 33).

— Ex alia parte, habetur *vis in exercitio*. Nam habetur, per hanc vim, realis extensio in spatio, occupatur spatium, et hoc jam videtur importare vim quae sese exerceat. Et confirmatur ex alio puncto doctrinae ejusdem : nam impenetrabilitas importat vim in exercitio, et vim identicam cum occupatione spatii : « Et re quidem vera, inquit, impenetrabilitas non est nisi vis singulorum simplicium elementorum, e quibus corpora coalescunt, quae penetrationem impedire potest, et actu impedit.... Ens simplex per se non repugnat penetrationi ; effectus autem sive exercitium suae vis potest a Deo suspendi, manente vi. » (Palm., p. 40.) Alibi autem : « Fieri potest quod vis simplex naturaliter destinata ad occupandum spatium sit vis resistens sui similibus : quae proinde vis spatium occupet ut resistat aliis, impediatque sui penetrationem cum aliis... ; haberetur realitas extensa naturaliter impenetrabilis,...ens naturaliter occupans spatium, et simul resistens » (p. 33). Ergo ipsa occupatio spatii est exercitium virtutis.

Dices : P. Palmieri videtur occupationem spatii et resistentiam distinguere, ad modum *actus primi* et *actus secundi* ejusdem vis : « Resistentia enim est actio transiens ; occupatio vero spatii non est quidam actus, sed est naturalis ejusdem (vis) dispositio, et potest ens simplex citra ullam sui actionem naturaliter existere extenso modo. » (*Cosmol.*, p. 33).

Resp. : Sed in *Ontol.*, dum explicat suam doctrinam de causalitate efficiente, cum speciali attentione ad resis-

tentiam vis corporeae, aperte docet nullam esse realem differentiam intrinsecam, inter vim in *actu primo*, et vim *sese exercentem* : « Videri potest, inquit ipse, vis cum actu resistit, non eodem modo intrinseco se habere ac cum non resistit : qui diversus modus vocari potest *nisus*... « Verum si res penitius inspiciatur,... ad resistentiam quod spectat,... si consideretur id quod hic nisus in corpore esse potest, liquet quod nisus. sive ἐνεργεια hujus vis est talis, ut subjective haberi possit, etsi non sit objectum cui resistatur ; id vero nos docet hujusmodi nisum, qui vi resistendi tribuitur, spectare ad actum primum. » (Palm , *Ontol.*, p. 425-428).

Ergo, recte dicebamus haberi revera, in *vi* resistendi quae *constituit* elementum A, dum cetera elementa distant, *exercitium vis* seu nisum, *sine objecto* in quod sese exerceat. Propter hanc rationem, impossibilem existimamus virtualem extensionem, quam accurate inspiciendam duximus, eo quod ceteroquin constitueret formam Dynamismi ceteris acceptabiliorem.

Art. 3. — De spatio.

28. — Circa spatium, tria praestabimus : primo enim natura ejus determinabitur ; — deinde, quaestionem movebimus de scientia mensurae extensionis abstractae, seu de geometria ; — denique Kantii doctrinam de spatio perpendemus.

S. 1ᵃ. — De natura spatii :

Auct. — Scholastici omnes. — Praeterea, auct. in textu citati.

Praen. — 1. Notio spatii est notio alicujus extensionis. Imaginamur enim spatium ad modum spectri cujusdam (une sorte de vague fantôme), magnitudinis indeterminatae sed non mediocris, quod undique circumdat nos et omnia corpora ; atque intellectu spatium cogitamus tanquam extensionem quaquaversus diffusam, immobilem, continuam, homogeneam, corporibus permeabilem. Fatendum : adeo intima est connexio spatii cum exten-

sione corporea, ut difficillimum sit de alterutro loqui objecto, quin alterum habeas in mente ac in formulis ; si velis, ex. gr., extensionem definire, dices eam esse proprietatem occupandi partem spatii magnam aut parvam ; etc. Imo, extensio sine addito (l'étendue) gallice idem significat atque spatium. — Aliunde tamen, nobis omnibus persuasum est corpora quae moventur, moveri per spatium immobile ; corpora omnia in spatio, tanquam in immenso receptaculo contineri ; persuasum est ergo, spatium esse quid a corporibus diversum.

2. Notio spatii est multiplex ; nam ab illo spatio quod mundo reali coextenditur, et propterea dicitur *reale* [1] spatium, distingui solent : — spatium *ideale* seu *imaginarium*, quod extra mundi limites seu ultra reale spatium colloçamus ;

— Spatium *possibile*, quod ad corpora possibilia spectat, sicut reale ad realia ;

— Spatium *absolutum*, quod in sua infinitate praescindit ab omni determinatione seu extensionis seu durationis, et proinde cetera spatia in suo ambitu continet.

3. Determinare quid sit et cujusnam sit naturae spatium, non adeo facile : siquidem de hoc objecto plus quam centum sententiae possent enumerari ; quinimmo, si P. Lahousse audiamus, « nulla est sententia, utut absurda videri queat, quae insignes nacta non sit patronos. » [2] — Notandum est etiam, opiniones aliquas ad spatium reale spectare, aliquas ad spatium absolutum.

Praecipuae sententiae ordinari possunt, prout habent spatium vel ut reale aliquid independenter ab extensione corporum, vel tanquam ab ea omnino dependens.

A) In priore sententiarum ordine, spatium est ens absolutum, a corporibus distinctum, aeternum, improductum, quod nec destrui nec dividi potest.

---

1. Dans le langage usuel, nous appelons *espace* toute étendue étrangère aux objets que nous envisageons. Quand cette étendue est occupée par d'autres corps, auxquels pour le moment nous ne prêtons pas attention, nous l'appelons espace *réel*.

2. Lahousse, *Cosmol.*, p. 233.

Addunt quidam, ens illud non esse revera distinctum a Deo, quum spatium sit aliquod attributum divinum, v. g. immensitas Dei [1]. — Quidam e contra distinguunt spatium a Deo. Porro, ut inter eos Gassendi explicat [2], debet spatium convenire cum corpore, quatenus est quid extensum; et cum spiritu, quatenus est quid penetrabile; et sic debet esse medium inter corpus et spiritum, participans proprietatibus utriusque. Insuper debet convenire cum substantia, quia non concipitur inhaerere alii; et cum accidente, in quantum est quid mere extensum; et sic debet esse medium inter substantiam et accidens.

B) In posteriore opinionum ordine, — 1) quidam nullo modo inter extensionem corporum et spatium distinguunt. Quos inter Cartesius [3]; qui quum praeterea essentiam corpoream in extensione reponat, apertam inveniet contradictionem in spatio vacuo : hoc enim esset essentia corporea sine corpore. — Kantius vero propter eamdem confusionem spatii et extensionis corporeae, multa dicit quae de spatio sunt vera, et tamen debent reprehendi eo quod et in extensione corporea cadant. — Eidem confusioni participant Balmès [4] et alii.

— 2) Secundum alios, spatium et extensio corporea intime quidem connectuntur, non tamen idem omnino significant : — ex Leibnitio, nihil est spatium quam relatio inter corpora seu, ut ait, « ordo coexistentium » [5]; — juxta P. de San, spatium est relatio distantiae voluminalis seu intervallum intercedens inter superficies seu partes superficiei quae locum constituunt. (Si interval-

---

1. Malebranche, *Entretiens métaphys.* (1687), 2e entr. — Newton, *Phil. nat. principia math.* (1687), l. 3, Schol. gen. — Clarke, *Lettres à Leibniz* (Inter Opera Leibn., Ed. Dutens, II, pp. 105-194).

2. Cf. P.-F. Thomas, *La phil. de Gassendi* (1889), p. 49 et seqq.

3. Descartes, *Princ. phil.*, 2, 10-12.

4. Balmès, *Filos. fundam.*, l. 3, c. 12.

5. Leibniz, *Nouv. Essais sur l'ent. hum.*, l. 2, ch. 13.

lum viget inter partes unius superficiei, haec superficies est terminus spatii ; si viget inter plures, illae superficies plures sunt termini spatii). Spatium antonomastice dictum, spatium spatiorum, est intervallum illud omnium maximum quod inter partes superficiei concavae ultimae mundi intercedit, ratione ubicationum eas diversimode ubicantium [1].

— 3) Alii multi (Pesch, de Backer, Haan,..,) formulis diversis id tenent : spatium est ens rationis, fundatum in extensione corporea ; est quidem extensio, sed cogitata quasi impenetrabilitate privaretur, seu ut capax continendi res extensas. In hac sententia, non admittuntur *realitates* extensae duplicis generis : corpora et spatium ; sed dantur *duo conceptus :* extensionis realis in corporibus, quae est impenetrabilis ; et extensionis penetrabilis, quae in realitate nihil est, concipitur tamen ad modum entis. Posterior conceptus est conceptus spatii.

Hanc nos sententiam adoptamus, observantes tamen aliquam imaginem comitari conceptum illum, saltem ordinario ; quam imaginem libenter extra nos projicimus, praecipue dum cogitamus de spatio quod dicitur reale. Pro diversis enim conditionibus corporum, diversimode etiam de spatio cogitamus : reale fingimus pro existentibus, pro possibilibus possibile, pro mathematicis spatium mathematicum, etc. — Eadem sententia est inter coaetaneos extra Scholam satis communis. Testis, definitio adoptata post discussionem, a coetu philosophorum, (Soc. franç. de phil., VOCABULAIRE, a. espace) : « L'espace est un milieu idéal caractérisé par l'extériorité de ses parties dans lequel sont localisées nos perceptions et qui contient par conséquent toutes les étendues possibles [2] ». Brevius Bergson : « L'espace

1. De San, *Cosmol.*, n° 415 ; n^{os} 444-451.
2. *Bull. Soc. franç. phil.*, 1905, p. 226 : Vocabulaire, a. espace.

consiste essentiellement dans l'intuition ou plutôt dans la conception d'un milieu vide homogène [1] ».

29. — *Thesis V* — I) Non existit spatium ut tale seu formaliter sumptum, nempe : — A) nec est ens actuale, absolutum, aeternum, immensum ; — B) nec est idem ac extensio corporea, aut relatio inter corpora. — II) Sed est ens rationis et imaginationis, fundatum in extensione corporea ; est extensio, mente facta penetrabilis.

Probatio p. I) — A) Ejusmodi ens absolutum : 1.) nec est aliquod Dei attributum, 2) nec est distinctum a Deo, aeternum tamen, improductum. Ergo.

— 1) Nam spatium concipitur ut extensum ; partes et partes in eo possunt assignari ; loquimur de spatiis majoribus et minoribus. Atqui immensitas Dei non est aliquid extensum ; immensitas non realiter distinguitur a Dei essentia ; haec autem est ens maxime simplex. Sed ens maxime simplex excludit a se omnem compositionem, multiplicitatem etiam potentialem. — Recte ergo Leibnitius : « Spatium habet partes, ergo partes introducerentur in essentiam Dei... Iste Deus cum partibus valde similis est Deo Stoïcorum, qui totum universum considerabant ut animal divinum... Insuper immensitas Dei facit, quod Deus est in omnibus spatiis. Sed si Deus est in spatiis, quomodo dici potest, spatium esse in Deo ut Ejus proprietatem ? [2] »

Porro ad effugium Sam. Clarke, spatium habere quidem partes, attamen non separabiles, Leibnitius apte reponebat : « Sufficit, quod spatium habeat suas partes, sive separari possint, sive non ; certe possunt assignari sive per corpora quae ibi sunt, sive per lineas [3] ».

---

1. Bergson, *Données imméd. de la consc.*, p. 72.
2. Leibniz, *Opera* (Ed. Dutens, II, p. 151).
3. *Ibid.*, p. 154.

2) Reflexio Gassendi per se quidem recta est : spatium debere convenire cum corpore et cum spiritu ; cum substantia et cum accidente. Sed conclusio, affirmans actuale esse tale ens, non potest admitti. Nam medium nequit esse reale, inter substantiam et accidens : quidquid est, vel per se stat, vel non. — Ceteroquin, — a) spatium non est substantia. Etenim spatium est extensum ; ergo si esset substantia, esset substantia extensa. Sed omnis substantia extensa concipitur contineri in spatio. Ergo spatium si esset substantia, indigeret alio spatio in quo inesset ; — et ita in infinitum. — b) Spatium non est accidens. Nam substantia cui inhaereret, esset extensa. Atqui omnis substantia extensa est in spatio (ut supra). Ergo.

B) Spatium — 1) non est ipsa extensio corporum ; conceptus formalis spatii non est idem ac extensionis corporeae conceptus formalis. Nam : a) extensionem illam concipimus inesse corporibus ; corpora autem recipi in spatio ; — b) extensionem corporum cogitamus ut mobilem cum iisdem ; — spatium autem ut id in quo illa moventur (les corps se meuvent dans l'espace immobile).

— 2) Spatium non est relatio aliqua inter corpora. Nam omnis relatio concipitur inesse suo subjecto, suis terminis. Sed spatium concipitur e contra ut receptaculum corporum, quasi aliquid in quo corpora insunt. Ergo. — Deinde spatium concipitur ut immobile dum corpora moventur in ipso ; sed relationes corporum, his motis, ipsae mutantur. Ergo.

Ex dictis, spatium ut tale non est quid realiter existens, neque esse potest ; ergo est ens rationis, quoniam concipitur quasi reale esset.

30. — II) p. : Spatium est extensio, sed concepta ut penetrabilis, seu ut capax continendi res extensas.

1) *Sensus* determinatur, scl. : Spatium qua tale seu formaliter sumptum, non est nisi conceptus (frequenter cum phantasmate vago). Hic conceptus non est pure

fictus, est fundatus in objectiva quadam realitate. Haec realitas est extensio corporum, quae proxime fundat conceptum spatii *realis*, et exinde alios, speciatim conceptum spatii *absoluti*.

2) *Origo* hujus conceptus facile detegitur. — Ex reali corporum extensione, ope sensuum cognita, mens sic efformat conceptum spatii : a) ab impenetrabilitate illius extensionis praescindit, et ita obtinet extensionem puram ; — b) hanc extensionem, quae sic abstracta nequit esse realitas positiva a parte rei, cogitat quasi esset tamen hoc modo realisata, et in sinu suo corpora contineret ; hoc est : format ens rationis. Porro mens ad hanc operam incitatur apparentiis sensibilibus : corpora enim visibilia moventur per invisibilia, *apparenter* : per aera, per intervalla sideralia. (Revera corpus dum movetur per aerem, aerem removet ; sed aerem non videmus). Ex illa apparentia, pronum est cogitare quasi corpora essent et moverentur in penetrabili extensione, in spatio.

3) *Probatio*. — Ex una parte, extensio corporea eaque sola respondet aliquatenus — et non omnino — conceptui spatii ; ergo huic praebet fundamentum objectivum. Etenim utrinque habentur tres dimensiones, homogeneitas et continuitas, divisibilitas sine fine, (saltem) per designationem extrinsecam ; uno verbo, spatium habet notas extensionis corporeae, omissa impenetrabilitate, et nullam praeterea habet notam positivam.

Ex alia parte, processus supra descriptus, quo mens a conceptu extensionis corporeae ad conceptum spatii formalem transeat, nihil exibet seu violentum seu insuetum : quotidie abstrahimus, seu inadaequate concipimus aut repraesentamus res innumeras ; et frequenter « objectivamus » conceptus nostros, praecipue dum ad hoc nos provocat apparentia quaedam objectiva.

Conclusio. — Ergo spatium est objectivum quoad id quod concipitur (extensio), non autem quoad modum quo concipitur (permeabilis) ; seu : formaliter sumptum, est ens rationis fundatum in re, in extensione corporea.

Patet hanc doctrinam a Kantiana differre, eo quod conceptui spatii agnoscat fundamentum objectivum, scl. extensionem sensibus datam ab extrinseco.

Corrollarium. — Spatii praecipuae proprietates sunt: — 1) perfecta *homogeneitas* et *continuitas;* siquidem obtinetur conceptus spatii ex sola extensione (quae de se est perfecte homogenea, et continua), praecisione facta ab omni qualitate non inclusa in conceptu extensionis. — 2) Aptitudo ut *determinetur per quascumque figuras;* nam ut aliqua figura determinetur, sufficit considerare aliquam partem spatii; spatium autem, consequenter ab ipsa notione extensionis, est divisibile in partes (per designationem), secundum omnes modos cogitabiles.

Obj. 1. Dices quidem, cum iis qui spatium identificant cum aliquo Dei attributo : antequam mundus crearetur, jam erat spatium in quo creatus est; atqui ante mundi creationem nihil erat, praeter Deum cum suis attributis.

Resp. — Spatium erat, hoc est erat cogitabile, et nunc cogitatur ad modum cujusdam extensionis *conc.;* erat, vel etiam nunc est tanquam realitas positiva, *nego.* — *Ad min.* — Praeter Deum, nihil erat positive existens, *conc.;* nihil erat cogitabile, *nego.*

Instant : Saltem spatium *absolutum* est infinitum et necessarium ; atqui haec soli Deo conveniunt.

Sed spatium non est *res* infinita et necessaria quae positive existat ; infinitum et necessarium est tantum in ordine ideali, quatenus immutabiliter cogitabile est ut illimitatum.

2. Dices etiam, cum iis qui nolunt spatium esse ens rationis : Realiter impletur extensione corporum ; sed ens rationis impleri realiter non potest.

Resp. — Concipitur spatium tanquam extensione corporum impletum, *conc.;* revera et physice impletur, *subdist.* : ipsum spatium formaliter, *nego ;* aliqua realis capacitas physice circumscripta, v. g. cubiculum parietibus limitatum, *conc.* — *Ad min.* : Ens rationis nequit realiter impleri, *conc.;* nequit concipi ut impletum, *nego.*

Instant : Secundum hanc doctrinam, non restat differentia inter spatium *reale,* et alia spatia; atqui servari debet.

Resp. — Non servatur differentia realis et physica, quatenus nullum spatium habet realitatem physicam, *conc.;* — non servatur diversitas conceptuum, *nego.* — *Contradist. min.* : servari debet differentia conceptuum, *conc.;* — differentia realis et physica, *nego.* — Differunt spatia per relationem ad diversa corpora : realia, possibilia....

S. 2_a — De initio geometriae

Auct. nonnulli. — Hannequin, *Essai sur l'hypothèse des atomes*, p. 371-380. — R. Marchal, *De quelques arguments des hypergéomètres*, in : *Etudes*, 1907, t. 1. — P. Poulain, *Dans le monde mathématique*, in : *Etudes*, 1897, t. 3. — E. Picard, *La science moderne*, p. 58-75. — H. Poincaré, *Science et hypothèse*, 2e p. ; et : *La valeur de la science*, ch. 3, 4. — Renouvier, *Philosophie de la règle et du compas*, in : *Année phil.*, 1891. — Russell, *Essai sur les fondements de la géométrie* (trad. franç. : 1901). — Stallo, *Matière et physique moderne* (1884), p. 171-194). — Plura in : *Rev. de métaphys. et de morale*.

31. Praen. — 1. Geometria est scientia figurarum in extensione pura descriptarum : « La géométrie, inquit Legendre, est une science qui a pour objet la mesure de l'étendue » ; et d'Alembert : « c'est la science des propriétés de l'étendue, en tant qu'on la considère comme simplement étendue et figurée ». Pariter P. Tannery, qui novitates nec ignorabat nec recusabat quantum admitti poterant : « Nous définirons la géométrie en disant qu'elle a pour objet l'étude de la grandeur et de la forme des objets matériels, abstraction faite de leur essence [1] ».

2. Opinio vulgaris habet geometriam ut speciali privilegio gaudentem, scl. quod sit aliis certior et magis apodictica scientia. Revera, certiores sunt plerumque, quoad nos, *conclusiones* mathematicae ; quod consequitur maximam simplicitatem notionum quae ibi adhibentur, ut sunt extensio pura, lineae, puncta sectionis, superficies. Quum enim has notiones mens apprehendat integre, connexiones etiam inter eas clarissime refulgent menti. In hoc conveniunt auctores, fere nullo excepto. De *principiis* autem geometriae, concordia non est tanta.

---

1. P. Tann., in : *La Grande Encyclopédie* (Lamirault), t. 18, p. 803.

3. Clarum est, quum impossibile sit omnia demonstrare, geometriam assumere aliquod « initium » sibi extrinsecum, seu aliquem « datorum » complexum; ejusmodi « initium » constat quibusdam *definitionibus objectorum*, et quibusdam *axiomatibus* objecta definita colligantibus. *Objecta* sunt elementa figurarum : lineæ, etc.

Axiomatum systemata fere innumera inter recentiores proposita sunt. Debent certas conditiones implere : a) ut sint cohaerentia, seu ut deductiones ex uno nunquam aliis contradicant; — b) ut sint completa, seu sufficiant toti geometriae deducendae. Auctores saepe addunt : c) ut axiomata sint mutuo independentia, seu unum negari possit, quin exinde sequatur conclusio quaelibet contradicens aliis; revera tamen, haec conditio necessaria non est.

4. Moderni « Logistici » operam impendunt in explanandis iis quae geometria in suo « initio » supponit, et sic ad scientiae perfectionem conferunt. Porro illam explicationem constituere conantur, independenter ab intuitione (sensibili) extensionis, scil. per pactiones (des conventions), quae tamen cohaereant cum notione extensionis.

Sed jam Euclides « initium geometriae » constituerat explicitum : post 35 definitiones, posuit postulata tria, et axiomata duodecim. Postulata spectant ad figurarum constructiones : — 1) E puncto ad punctum duci potest linea recta; — 2) Recta finita potest produci; — 3) E puncto dato, cum certo radio, duci potest circulus. — Axiomata novem e duodecim, sunt propositiones metaphysicae evidentes; ecce reliqua tria : — 1) Omnes anguli recti sunt aequales; — 2) E puncto plani, unica duci potest parallela ad certam lineam; — 3) Duo rectae superficiem non circumscribunt. Porro penultimum axioma est famosissimum, sub nomine « Postulati Euclidis ». Inter auctores qui de eo scripserunt, Legendre demonstravit ei aequivalere hoc assertum : Summa angulorum trianguli aequat rectos duo. Notissimum est, innumeros auctores per saecula conatos esse « Postulatum Euclidis » demonstrare, at sine successu; potest tantum uni aliud substitui postulatum.

32. — 5. **Controversiae circa Geometriam.** — Multitudo vanorum conatuum quos statim dixi, conjuncta cum influxu doctrinae Kantianae de necessitate mere subjectiva scientiae nostrae, locum dedit seu quaestioni de valore geometriae Euclidianae, seu ortui aliarum geometriarum.

A) **Opiniones de valore geometriae.** — 1) Justa quosdam, geometria est pure hypothetica ; ita Dugald Stewart, allegatus a Stuart Mill qui eum approbat :

« Le fondement de toutes les sciences, même déductives ou démonstratives, c'est l'Induction ; chaque pas de tout raisonnement, même en géométrie, est un acte d'induction. Le caractère de nécessité assigné aux vérités des mathématiques, et même la certitude particulière qu'on leur attribue, sont une illusion .. Il est admis que les conclusions de la géométrie sont déduites, du moins en partie, de ce qu'on appelle les Définitions, et que ces définitions sont des descriptions rigoureusement exactes des objets dont s'occupe cette science... Ces définitions doivent être considérées comme nos premières et nos plus évidentes généralisations relatives à ces objets naturels. Je trouve donc exacte en substance l'opinion de Dugald-Stewart, que la géométrie est fondée sur des hypothèses [1] ».

Similem opinionem habent Neo-Geometrae, et H. Poincaré dum declarat geometriam Euclidianam, spatium trium dimensionum, commodiora quidem esse, at non proprie necessaria :

« Si la géométrie n'est pas une science expérimentale, c'est une science née à propos de l'expérience. Nous avons choisi l'espace le plus commode, mais c'est l'expérience qui a guidé notre choix. Comme ce choix a été inconscient, il nous semble qu'il nous est imposé... Cette évidence des vérités géométriques n'est autre chose que la répugnance qu'on éprouve à rompre avec de très vieilles habitudes dont on s'est toujours bien trouvé [2] ».

2) Secunda opinio tenet axiomata Euclidiana esse veritates experientiae (des vérités de fait), nec certiores factis aliis quibusdam, nec incertiores ; ita B. Russell :

« Les axiomes spéciaux d'Euclide ne paraissent pas nécessaires... Qu'il y ait trois dimensions, cela me paraît être l'affirmation d'un

---

1. St. Mill, *Système de Logique* (Trad. L. Peisse), t. 1, p. 254 et suiv.

2. H. Poincaré, *Science et méthode*, pp. 121, 108.

fait relatif au monde extérieur, pour laquelle nous avons d'aussi bonnes raisons que pour toute affirmation possible d'un fait. Elle repose, je crois, sur le même genre de raisons que l'affirmation de notre propre existence, ou de l'existence des objets sensibles... Soutenir que ces axiomes sont empiriques n'implique pas qu'ils puissent devenir faux d'un moment à l'autre, ni non plus que la quatrième dimension puisse être découverte au Thibet, ou dans Mars, ou par quelle nouvelle expérience [1].

3) Tertia sententia geometriam Euclidianam habet ut necessariam : seu ex subjectiva conditione nostrae cognitionis, ut vult Kantius, — seu ex apodictica connexione cum notionibus objectivis et necessariis, secundum nos, qui communi sententiae adhaeremus.

Notandum tamen, praesentem controversiam non esse proprie de *ortu* notionum geometricarum, sed de *valore*, de *veritate*. — Quoad ortum, agnoscimus partes experientiae, sicut in omni cognitione nostra : omnes ideae nostrae sunt aliquo modo empiricae; ex hoc capite, geometricae notiones valorem objectivum nec majorem habent quam aliae, nec minorem. Agnoscimus etiam influxum mentis nostrae : figurae geometricae et earum elementa (lineae,...) sunt notiones ab activa mente constructae, occasione data a realibus objectis, quae eis similia sunt, aut circiter similia, per suas formas regulares (objets ayant des formes géométriques). Unde, proprietates per geometriam deductae applicantur objectis realibus, cum eo gradu approximationis quae viget inter haec objecta, et figuras stricte geometricas ; seu : deductiones geometricae valent stricte de objectis stricte geometricis, et circiter de objectis circiter geometricis.

B) **De ortu novarum geometriarum.** — Probationibus directis « Postulati Euclidis » manentibus vanis, P. Saccheri, S. J., viam tentavit novam [2] : conatus est eos qui negarent axioma deducere ad aliquam contradictionem ;

---

1. B. Russell, *Les axiomes Euclidiens sont-ils empiriques ?* in : *Rev. Mét. Mor.*, 1898, pp. 772, 773.

2. Saccheri, *Euclides ab omni naevo vindicatus* (1733).

sed contradictio inventa non est. Et aliud, intentis prorsus alienum, obtinuit Saccheri; factus est enim praecursor eorum qui geometrias statuunt « non-Euclidianas ».

Geometriae non-Euclidianae sunt series deductionum logice connexarum sine interna contradictione, inde ab « initio » quod sit aliquatenus ab « initio » Euclidiano diversum. Lobatchewsky (1829) et Bolyai (1832) seorsim, statuerunt geometriam in qua summa angulorum trianguli supponitur minor quam summa duorum rectorum seu, aequivalenter : supponuntur possibiles e puncto plani plures parallelae ad certam rectam. Deinde Riemann (1854) aliam statuit geometriam, hoc supposito innixam : Omnes rectae plani secant certam rectam, non dantur parallelae, seu : Summa angulorum trianguli excedit summam duorum rectorum.

Ex iis omnibus, geometria Euclidiana est media inter alias, quasi *limes* eis communis.

Postea idem Riemann (1865), Helmholtz, aliique, per aliam methodum innumeras finxerunt geometrias, scl. excogitaverunt *spatia diversa*. Haec enim docebat Riemann : — Natura spatii est deducenda ex ejus conceptu ; at conceptus spatii nequit determinari, nisi sub latiori conceptu subsumatur. Porro hic latior conceptus est conceptus *multiplicitatis multoties extensae ;* et sub hoc generico conceptu spatium Euclidianum — spatium reale — est : multiplicitas *tripliciter* extensa. At idem conceptus genericus admittit et alias determinationes, multiplicitates nempe *bis, semel,* vel *quater, quinquies...,* extensas. Unde, spatia cujuslibet numeri dimensionum.

Praeterea, inquiunt, spatia possunt diversa esse ratione formae suae : spatium Euclidianum — spatium reale — est « planum », quia verificat axioma parallelarum ; cetera spatia sunt « curva » : sphaerica, pseudosphaerica ; — curvaturae uniformis (ut sphaera), vel curvaturae variabilis (ut forma petasi) ; — curvaturae positivae, vel negativae, etc. De quibus plura referre, supervacaneum intento nostro visum est.

33. — *Thesis VI.* — I) Geometria Euclidiana veritate objectiva et necessaria gaudet; — II) logica autem opera quae geometriae non-Euclidianae vocantur, revera non sunt geometriae.

Praen. relate ad sensum thesis : — a) certe progressus facti sunt in scientia geometrica post Euclidem et post veteres, qui elementarem unice geometriam statuerunt. Ei vero accesserunt, inde a Fr. Viète (+ 1603) usque ad coaetaneos nostros : geometria superior, g. analytica, g. infinitesimalis, g. descriptiva,... — b) Neque in dubium revocatur *valor logicus* operum quae dicuntur g. non-Euclidianae : a peritis enim cum rigore ductae sunt deductiones ibi inclusae. Imo quaedam novae veritates, connexiones vel e contra independentiae inter quasdam propositiones Euclidianas, hac via per accidens inventae sunt. — c) Attamen opera ejusmodi etsi habent cum geometria quamdam affinitatem, sunt exercitia purae Logicae : *prope*, sed *extra* campum verae geometriae.

Prob. I p. — Disciplina quae in suo « initio » adhibet unice notiones objectivas et propositiones necessarias, pariterque necessarias consequentias unice admittit, gaudet veritate objectiva et necessaria : objectiva, propter objectivatem notionum circa quas versatur ; — necessaria, propter necessitatem propositionum « initii », et consequentiarum.

Atqui geometria Euclidiana est ejusmodi : — 1) Versatur circa extensionem qua talem (quandoque dicitur, eodem sensu, versari circa spatium), cum suis determinationibus ; seu planis seu curvis superficiebus et lineis, et punctis. Atqui ejusmodi notiones verificantur in externo mundo : ipso facto quod sit extensus, praebet activae menti materiam et occasionem talium notionum. Ergo sunt objectivae. — 2) Propositiones « initii » Euclidiani aliae sunt metaphysicae veritates ; aliae nihil sunt nisi explanatio notionis hujus extensionis, quae passim ab auctoribus dicitur realis, seu spatium reale, spat. trium

dimensionum, spatium Euclidianum. Sed extensio sic appellata est notio necessaria : a) nam ei respondet objectum vel existens vel possibile ; — b) postmodum ostendemus aliam extensionem non esse cogitabilem. — 3) De necesssaria connexione « initii » et conclusionum in geometria, dubitari nequit.

Ergo geometria Euclidiana veritate objectiva et necessaria gaudet.

34. — Prob. II p. — Deductiones logicae, institutae circa notiones et propositiones quae per solum abusum sermonis appellantur geometricae, non sunt verae geometriae. Atqui concatenationes definitionum et propositionum quae constituunt geometrias non-Euclidianas, sunt ejusmodi : — 1) *sunt deductiones pure logicae*. Nam fatentibus earum auctoribus, sola geometria Euclidiana applicatur reali spatio, seu extensioni ; sola, figuras construere potest ; et haec, quia sola notiones in realitate fundatas adhibet, notiones scilicet quas menti suggerunt certa objecta formae regularis. — E contra geometriae non-Euclidianae non conveniunt cum reali spatio, seu extensione, de veris figuris non tractant, nec de veris rectis..... ; sed de entibus rationis fictitiis, sine fundamento in rebus, sine possibili relatione ad realitatem objectivam. — 2) *Committunt abusum sermonis*, qui ejusmodi fictitiis entibus applicant appellationes geometricas, quia revera nihil est in eis, ad geometriam pertinens.

Nam unica notio possibilis purae extensionis, ea est quae solet dici spatium Euclidianum ; atqui geometria versatur circa extensionem puram, seu circa spatium illud. Ergo.

Ad Maj. : Si enim attendas, spatium est extensio pura, *sine addito* ; et quae videntur addi ut attributa, sunt unice ad removendas determinationes quae *aliis titulis* pertinent *rebus* extensis, et spatio non pertinent : spatium dicitur extensum in tres dimensiones, hoc est, in omnes directiones indiscriminatim ; — dicitur extensio cogitata ut indefinitae magnitudinis, hoc est, sine limitibus ; dicitur extensio continua, homogenea, hoc est, sine

structura interna; — dicitur permeabilis, hoc est, sine resistentia. Haec omnia sunt negativa, et spatium est extensio in puritate sua integra. Atqui extensio pura nequit assumi sub conceptu generaliore extensionis, talis conceptus est impossibilis. (Il n'y a pas de concept de l'étendue moins compréhensif que celui de pure étendue).

Ad min. : est omnium consensus, geometriam esse scientiam de extensione.

Consequenter, propositiones quae ad extensionem non spectant, nonnisi per abusum dicuntur geometricae.

2. Secundum auctores talium operum, valent omnes series deductionum, dummodo unaquaeque series secum ipsa cohaereat. Atqui haec conditio, quae sufficit ad valorem logicum seu *formalem*, non sufficit ut series omnes valere possint quoad *materiam*. Ad hoc enim requiritur ut omnes simul sumptae contradictionem non includant, quoniam contradictoria nequeunt esse simul vera. Porro contradictiones includunt geometriae omnes simul sumptae : sic, ex. gr., axioma in Euclidiana affirmatum, in aliis negatur; tale axioma et ejus negatio non possunt esse simul vera, sed neque simul falsa. Unde : vel axioma est verum, et tunc falsae sunt quoad materiam deductiones in ejus negatione fundatae ; vel est falsum, falsa etiam geometria Euclidiana in quantum in eo fundatur. Sed hoc ultimum nemo contendere audet, e contra omnes fatentur eam habere valorem inconcussum, pro spatio « reali » ut aiunt.

Quod dictum est de axiomate (Postulat d'Euclide), aeque applicatur omnibus propositionibus « initii » Euclidiani (axiome de la ligne droite, ax. des trois dimensions, ax. des parallèles), in quarum negatione inniti possunt aliae « geometriae » novae.

Obj. — 1. Per geometrias non-Euclidianas vera quaedam inventa sunt; e. verae sunt.

Resp. — Logica docet ex vero quidem falsum nunquam sequi, ex falso autem sequi verum quandoque, seu per accidens.

2. Praecisione facta a « postulato Euclidis », denuo aedificari potuit pars geometriae Euclidianae, spectans ad corpora rotunda.

Resp. — Hoc ostendit non integram geometriam Euclidianam dependere a singulis « initii » constitutivis.

3. Extensio secundum tres dimensiones, spatium Euclidianum, cognoscitur intuitione sensibili; ergo non est quid necessarium.

Resp. — Ope intuitionis sensibilis cognoscimus existere res extensas secundum tres dimensiones, fundantes conceptum spatii Euclidiani, *conc.;* — per intuitionem sensibilem cognoscimus necessitatem illius notionis, *nego.* (Eam tamen cognoscimus.)

4. Intuitio in geometria est fallax, quod facile per exempla ostenditur.

Resp. — Intuitio, quae in deductionibus rigori logico substituitur, est fallax, *conc;* est fallax quoad id quod refert formaliter, *nego.* — Ceterum, quoniam absurdum est tentare omnium demonstrationem, necesse est initio geometriae ad intuitionem recurrere; ut minimum, transeat! permittimus laborem Logisticorum. Porro valor illius intuitionis confirmatur — quamvis non egeat — veritate omnium consequentium : omnes enim admittunt geometriam Euclidis valere de extensione reali ; atqui ex errore non sequuntur *unice* veritates, sed ex sola veritate. Ergo.

S. 3ª. — De spatio et de extensione apud Kantium

35. — Praen. 1. Momentum quaestionis. — Intentum Criticae Kantianae notissimum est, nempe : funditus evertere nostrae cognitionis methodum ; aît enim :

« Jusqu'ici on admettait que toute notre connaissance devait se régler sur les objets ; mais, dans cette hypothèse, tous les efforts tentés pour établir sur eux quelque jugement a priori par concepts, ce qui aurait accru notre connaissance, n'aboutissaient à rien. Que l'on essaie donc enfin de voir si nous ne serons pas plus heureux dans les problèmes de la métaphysique en supposant que les objets

doivent se régler sur notre connaissance. Il en est précisément ici comme de la première idée de Copernic; voyant qu'il ne pouvait pas réussir à expliquer les mouvements du ciel, en admettant que toute l'armée des étoiles évoluait autour du spectateur, il chercha s'il n'aurait pas plus de succès en faisant tourner l'observateur, tandis que les étoiles demeuraient immobiles[1] ».

Porro in labore illo funditus immutandi theoriam cognitionis, Kantius tum maxime sententiam suam probare contendit, quum disserit de formis sensibilitatis, de spatio nempe et de tempore. Et in hoc positum est totum pondus et momentum praesentis inquisitionis : a valore argumentorum quae ad stabiliendas formas a priori subjectivas sensibilitatis allata sunt, pendet tota doctrina Kantiana de formis a priori. Quapropter, ex ipso Kantio, doctrina de spatio et de tempore est « intimus nucleus », est « clavis philosophiae transcendentalis ».

Nec aliter sentiunt commentatores : « Æsthetica, inquit Vaihinger, est fundamentum totius Criticismi » ; et alius : « Transcendentalis Æsthetica est fundamentum transcendentalis Idealismi, qui est character theoriae cognitionis Kantianae. Refutatio Æstheticae transcendentalis destrueret totum Idealismum, destrueret fundamentum theoriae cognitionis Kantii et philosophiae criticae generatim. Nihil retinet de philosophia critica is, qui hanc doctrinam rejicit[2] ».

2. Doctrina Æstheticae transcendentalis. — A. Homo nonnisi sensibiles habere potest intuitiones, — et omnes ejus conceptus dependent ab intuitionibus :

« C'est au moyen de la sensibilité que les objets nous sont donnés; seule, elle nous fournit des intuitions... Il faut que toute pensée, soit en ligne droite, soit par détours, se rapporte finalement à des intuitions, par conséquent, chez nous, à la sensibilité, parce que nul objet ne peut nous être donné d'une autre façon[3] ».

---

1. Kant, *Critique de la raison pure*, Préf. de la 2e éd. — Trad. Tremesaygues et Pacaud, p. 22. — Nous citerons toujours cette traduction, parfois en la retouchant un peu, comme ici, au dernier membre de phrase.

2. Kuno Fischer, *Kant*, II, p. 536.

3. Kant, *Crit. de la r. p.*, p. 63.

B. Porro intuitiones nostrae omnes sese componunt ad formas spatii et temporis : nihil intueri possumus, nisi in spatio et in tempore. Spatium autem et tempus sunt unice conditiones *subjectivae* intuitionum nostrarum; et de rebus prout sunt in se, nihil nos edocent:

« L'espace ne représente aucune propriété des choses en soi, c'est-à-dire aucune détermination des choses qui soit inhérente aux objets mêmes... L'espace n'est rien autre chose que la forme de tous les phénomènes des sens extérieurs, c'est-à-dire la condition subjective de la sensibilité, sous laquelle seule nous est possible une intuition extérieure [1] ».

« Le temps n'est autre chose que la forme du sens interne, c'est-à-dire de l'intuition de nous-mêmes et de notre état intérieur... Si nous prenons les objets comme ils peuvent être en eux-mêmes, alors le temps n'est rien... Le temps n'est donc qu'une condition subjective de notre (humaine) intuition (qui est toujours sensible), et il n'est rien en soi en dehors du sujet... Nous combattons toute prétention du temps à une réalité absolue, comme si ce temps, sans avoir égard à la forme de notre intuition, appartenait absolument aux choses à titre de condition ou de propriété [2] ».

C. Ceterum, supradicta spectant unice ad humanam intuitionem, et nescimus qualis esse possit intuitio in aliis entibus. Nescimus pariter quid sint res in seipsis, sensus id non manifestant :

« Comme nous ne saurions faire des conditions particulières de la sensibilité les conditions de la possibilité des choses, mais celles seulement de leur manifestation, nous pouvons bien dire que l'espace contient toutes les choses qui nous apparaissent extérieurement, mais non toutes les choses en elles-mêmes, qu'on puisse ou non les intuitionner et quel que soit le sujet qui le puisse. En effet, il nous est impossible de juger des intuitions que peuvent avoir d'autres êtres pensants et de savoir si elles sont liées aux mêmes conditions qui limitent nos intuitions et qui sont pour nous universellement valables... Nous ne pouvons donc parler de l'espace, de l'être étendu, etc..., qu'au point de vue de l'homme. Si nous sortons de la condition subjective..., la représentation de l'espace ne signifie plus rien [3] ».

« Nous ne pouvons pas dire que toutes les choses sont dans le temps, puisque dans le concept de choses en général, on fait abs-

1. KANT. *l. c.*, p. 69.
2. *Ibid.*, pp. 75, 76.
3. *Ibid.*, pp. 69, 70.

traction de tout mode d'intuition de ces choses, et que l'intuition est la condition particulière qui fait entrer le temps dans la représentation des objets [1] ».

« Les objets ne nous sont pas du tout connus en eux-mêmes et... ce que nous nommons objets extérieurs n'est pas autre chose que des représentations de notre sensibilité dont la forme est l'espace, et dont le véritable corrélatif, c'est-à-dire la chose en soi, n'est pas du tout connu et ne peut pas être connu par là [2] ».

« Des propriétés qui appartiennent aux choses en soi ne peuvent jamais, d'ailleurs, nous être données par les sens [3] ».

— Kantio consentimus omnino, spatium (de tempore suo loco agemus) non esse realitatem seorsim existentem, — et formam spatialem seu extensionem non esse proprietatem entium omnium. Sed Kantius praeterea, nullatenus distinguens spatium inter et extensionem, docet hanc formam esse pure subjectivam, quae de nulla re aliquid nos edoceat; porro quum in hac assertione fundetur Idealismus transcendentalis, eam accipiemus tantummodo quatenus erit demonstrata.

3. **Argumenta Kantiana.** — Pura subjectivitas formarum sensibilitatis proponitur, in *Æsthetica*, tanquam consequens ex aliis duabus notis earumdem; et propterea nonnulli Kantio exprobrant quod in suo systemate foramen et hiatum reliquerit calamitosum. Attamen aliquae probationes hujus puncti sparsae in aliis operibus inveniuntur, quas colligemus. In *Æsthetica* vero, de duobus directe afferuntur argumenta: de origine a priori, et de natura sensibili formarum spatii et temporis.

A. Repraesentationes spatii et temporis, quoad originem, sunt *a priori*, hoc est: non innatae quidem [4], sed independenter ab experientia acquisitae:

« L'espace n'est pas un concept empirique qui ait été tiré d'expériences externes... L'espace est une représentation nécessaire *a*

1. *Ibid.*, p. 75.
2. KANT, *l. c.*, p. 72.
3. *Ibid.*, p. 76. — Cf. pp. 80, 83.
4. « Le premier fondement formel de la possibilité d'une intuition, spatiale par exemple, est seul inné, et non la représentation spatiale elle-même ». Kant, *Ecrit contre Eberhard*. (Cité par E. van Biéma, *L'espace et le temps chez Leibniz et chez Kant*, p. 204.)

priori qui sert de fondement à toutes les intuitions extérieures [1] ». — « Le temps n'est pas un concept empirique qui dérive d'une expérience quelconque... Le temps est une représentation nécessaire qui sert de fondement à toutes les intuitions [2]. »

B. Quoad naturam intimam, spatium et tempus non sunt conceptus intellectuales, sed intuitiones *sensibilitatis* :

« L'espace n'est pas un concept discursif ou, comme on dit, un concept universel .., mais une pure intuition [3]. » — « Le temps n'est pas un concept discursif ou, comme on dit, un concept général, mais une forme pure de l'intuition sensible [4]. »

Argumenta Kantiana expendemus in ipsa thesi.

36. — *Thesis VII*. — I) Primarium Kantii argumentum, ex certitudine apodictica mathesis desumptum, quo probaretur spatium esse intuitionem sensibilitatis, eamque pure *a priori*, est invalidum. — II) Neque valent rationes aliae quae ad eadem probanda Kantius affert.

I pars. — *Argumentum ex mathesi* [5]. A) **Textus praecipuus** :

« La géométrie est une science qui détermine synthétiquement, et cependant *a priori*, les propriétés de l'espace. Que doit donc être la représentation de l'espace pour qu'une telle connaissance en soit possible? Il faut que l'espace soit originairement une intuition ; car, d'un simple concept on ne peut tirer aucune proposition qui dépasse le concept, ce qui a lieu cependant en géométrie [6]. »

« Mais cette intuition doit se trouver en nous *a priori*, c'est-à-

---

1. Kant, *Crit.*, p. 66.
2. *Ibid.*, p. 72.
3. *Ibid.*, p. 67.
4. *Ibid.*, p. 73.
5. Quanti fiat a Kantio illud argumentum, facile est judicare : — In 1ª ed. *Crit. rat. purae* breviter indicatum erat, intra seriem aliarum rationum, pro a prioritate; sed in 2ª ed. novus ei locus assignatur, cum speciali titulo : « *Exposition transcendantale* ». — Jam *Introductio* fere unice de eodem argumento tractat ; atque ad idem redit Kantius in decursu *Criticae*, quotiescumque adversarios vult retundere. (Cf., pp. 79, 81, 83-85, 89.) — Denique ad idem spectant *Prolegomena*, § 4-7.
6. Kant, *Crit.*, Introduction, V.

dire avant toute perception d'un objet ; par conséquent, elle doit être une intuition pure et non empirique. En effet, les propositions géométriques sont toutes apodictiques, c'est-à-dire qu'elles impliquent la conscience de leur nécessité : celle-ci par exemple : l'espace n'a que trois dimensions ; mais des propositions de cette nature ne peuvent pas être des propositions empiriques ou des jugements d'expérience, ni dériver de ces jugements. (Introduction II) [1] ».

b) **Argum. in forma redactum.** — Scientia synthetica simul et apodictica, debet ut objectum habere intuitionem puram *a priori* : nisi esset intuitio, esset conceptus ; sed ex conceptu nulla propositio synthetica derivari potest ; — et debet esse pure *a priori*, quia propositiones empiricae, judicia experientiae, et alia ab eis derivata, certitudinem apodicticam non habent. Atqui geometria est ex toto scientia ejusmodi, hujusque objectum est determinare proprietates spatii. Ergo spatium debet esse intuitio pura et *a priori*.

c) **Definitiones** Kantii nonnullae recoluntur. — Scientia *synthetica* constat e propositionibus seu judiciis syntheticis ; judicium est tale, quotiescumque analysis subjecti non sufficit ad detegendum praedicatum. Exempla Kantius affert ex mathesi : 5 et 7 aequant 12 ; — linea recta est via a puncto ad punctum brevissima omnium.

Scientia *apodictica* constat e propositionibus necessariis.

Intuitio est ejusmodi cognitio, quae immediate ad objectum referatur ; homo nonnisi sensibiles habet intuitiones. Distinguuntur intuitio empirica, et intuitio pura : empirica refertur ad objectum, per sensationem ; — pura nihil debet experientiae aut sensationi ; sed in nobis inest *a priori*, ante omnem objecti perceptionem.

Sensatio est impressio objecti in facultatem cognoscitivam, in quantum per eam nos afficimur.

d) **Crisis argumenti.** — *Major* est universalis, ad Logicam pertinet ; *minor* ad Geometriam spectat.

---

1. KANT, *l. c.*, p. 68.

In Maj. : conceditur unum : veritas propositionum quae constituunt scientiam apodicticam, non est empirica ; ut ait Kantius, experientia docet quid sit, minime quid debeat esse. — Sed cetera *negantur :* non est necesse apodicticae et syntheticae scientiae, ut sit *pure a priori,* neque ut objectum suum habeat per intuitionem sensibilem. Haec scientia est *a priori,* quatenus *nexus terminorum* in propositionibus et *nexus propositionum* in ratiociniis innotescunt independenter ab experientia ; at non exigitur ut *termini* habeantur in mente independenter omnino a quavis experientia. Atqui haec tamen est notio Kantiana scientiae pure *a priori.*

Praeterea scientia apodictica et synthetica exigit connexiones percipi necessarias seu inter terminos seu inter propositiones, sed non exigit ut percipiantur in intuitione sensibili. Perceptio nexus vocari potest *intuitio,* sed non in lingua Kantiana, in qua intuitio reservatur *sensibilitati ;* nam non est hujus percipere nexus logicos.

Minor etiam continet partes veritatis, sed cum errore mixtas, scl. :

1) *Concedimus* quidem geometriam (Euclidianam) esse apodicticam scientiam. Hoc, contra sententiam coaetaneorum multorum [1].

Sed etiamsi teneamus omnes propositiones geometriae ut apodicticas, argumentum Kantii aliundè est enervatum : ex eo quod geometria sit scientia apodictica, non sequitur geometram habere suas notiones independenter prorsus ab omni experientia ; sicut non sequitur geometriae objectum esse intuitionem puram, ex eo quod propositiones geometricae connectant subjectis praedicata

1. Coaetanei multi sic distinguerent : connexio propositionum in ratiociniis geometriae est necessaria, *conc. ;* connexio notionum in propositionibus, *subd. :* est necessaria in plerisque, *conc. ;* in omnibus, etiam in « Initio » geometriae, *neg.* Multi enim habent hoc ultimum ut falsissimum, et propterea doctrinam Kantii mathematicam ut obsoletam omittunt ; ex. gr. existentia novarum geometriarum affertur ut convincens Kantium crassi erroris.

quae non includantur in notione subjectorum. Hic etiam distinctio apponenda est, scl. :

2) *Concedimus* geometriam esse sensu Kantiano syntheticam (de nominis convenientia non instituimus controversiam), quoad permultas propositiones ; — quoad omnia geometriae constitutiva, *neg.* — Ipse Kantius coactus est id fateri : « Un petit nombre de principes que les géomètres supposent sont à la vérité réellement analytiques [1] ».

In eamdem rationem Kantius frequentissime redit : scientia mathematica tota fundatur in intuitione ; sine intuitione omnis gressus est impossibilis ; adeo ut pauca principia analytica quae a geometris supponuntur, ipsa in mathesi admittantur tantum quia intuitione repraesentari valeant : « Un petit nombre de principes..... Et cependant, ces axiomes mêmes, quoique valables par simples concepts, ne sont admis dans la mathématique que parce qu'ils peuvent être représentés dans l'intuition [2] ».

Porro potius contraria dici debent : magna pars scientiae mathematicae est prorsus aliena ab intuitione ; et nulla propositio mathesis admittitur praecise ob intuitionem sensibilem. Intuitio est in illa materia fallax [3], et ideo Logistici tantos fecerunt conatus, ut omnem prorsus intuitionem a mathesi repellerent. — Nec plura de hoc puncto, ne alicui videamur, ut aiunt, fores apertas infringere.

37. — IIa pars. Aliae rationes Kantii perpenduntur, quae inveniuntur in loco *Criticae* cui titulus « *Expositio metaphysica* ». Porro puncta quae Kantius numeris distinxit, quaeque solent vocari argumenta, constituunt

---

1. Kant, *l. c.*, p. 51.

2. *Ibid.*

3. Cf. L. Couturat, *Phil. des mathém. de Kant.* — In : *Rev. Mét. Mor.*, 1904, pp. 362, 369.

unam argumentationem complexam; quae sic procedit :

Repraesentatio spatii aut est conceptus, aut est intuitio. Sed conceptus non est. Nam omnis conceptus aut est empiricus, ab experientiis desumptus, aut est discursivus seu universalis. Atqui repraesentatio spatii :

A) non est empiricus conceptus, nam — praesupponitur ab omni experientia externa (arg. 1); — est repraesentatio necessaria *a priori* (arg. 2).

B) Neque est conceptus universalis, nam — spatium repraesentatum est unicum (arg. 3); — est infinitum (arg. 4).

Ergo repraesentatio spatii est intuitio (ex B), necessaria *a priori* (ex A). Sed homo nonnisi sensibiles habet intuitiones. Ergo spatium est sensibilitatis intuitio necessaria *a priori*.

Nostram juxtaponamus doctrinam, pauc is : — Necesse est distinguere extensionem corporum, quae est impenetrabilis, — et spatium formaliter sumptum, quod concipitur ut penetrabile. Porro extensio est stricte empirica, est proprietas inhaerens corporibus; — spatium autem est conceptus ab extensione derivatus (quem comitatur quoddam phantasma), ergo empiricus *aliquo modo;* aliquo etiam discursivus, quatenus a mente construitur, et non existit ut talis in rerum natura. — Addo hunc conceptum sub se includere spatium absolutum, illimitatum sub omni respectu, et spatia determinata quaecumque cogitentur.

Videamus num haec a Kantio evertantur.

1m arg. : « Pour que certaines représentations puissent être rapportées à quelque chose d'extérieur à moi (c'est-à-dire à quelque chose situé dans un autre lieu de l'espace que celui dans lequel je me trouve), et de même pour que je puisse me représenter les choses comme en dehors et à côté les unes des autres — par conséquent comme n'étant pas seulement distinctes, mais placées dans des lieux différents, — il faut que la représentation de l'espace soit posée déjà comme fondement. Par suite, la représentation de l'espace ne peut être tirée expérimentalement des rapports des phénomènes extérieurs.

mais l'expérience extérieure n'est elle-même possible qu'au moyen de cette représentation [1] ».

At argumentum vitio laborat, eo nempe quod Kantius gratuito supponat certam notionem *experientiae*, a Kantio solo admissam ; hoc apparebit ex solutione argumenti « in forma » positi, nempe :

Repraesentatio sine qua praesupposita experientia est impossibilis, experientiae non debetur, *Concedo*. — Atqui nisi praesupponatur repraesentatio spatii, experientia externa est impossibilis. Quomodo hoc probatur ? Etenim, ait Kantius, nisi praesupponerem spatii repraesentationem, non possem referre certas repraesentationes ad res mihi extrinsecas, nec mihi repraesentare res tanquam extra et juxtapositas ; atqui experientia externa consistit in eo quod referam certas repraesentationes rebus externis, etc. Ergo.

At *dist. Min.* : Repraesentatio spatii praerequiritur ad *illam* experientiam sensibilem, quam ratio addita indicat, *Concedo* ; — praerequiritur ad omnem et quamlibet experientiam externam, ita ut dicta repraesentatio non possit originem ducere ab experientia. *Nego*.

Etenim Kantius in sua *Æsthetica* assumit quamdam experientiae notionem, quae evolvitur in *Prolegomenis* (§ 18-22), scl. : Experientia est cognitio methodica, synthetica, reflexa, necessaria, phaenomenorum sensilium, — quae non sensibus, sed cooperatione sensuum et intellectus obtinetur :

« L'expérience... ce produit des sens et de l'entendement...[2] » — « L'expérience consiste dans la liaison synthétique des phénomènes (perceptions) dans une conscience, en tant que cette liaison est nécessaire [3] ». — « L'expérience est précisément créée par cette addition du concept de l'entendement à la perception [4] ». — « Il n'est pas vrai que tous les jugements empiriques soient des juge-

1. Kant, *l. c.*, p. 60.
2. Kant, *Prolégomènes* (Trad. nouv., Hachette, 1891), p. 95.
3. Kant, *l. c.*, p. 104.
4. *Ibid.*, note.

ments d'expérience ; mais à l'élément empirique et, en général, aux données de l'intuition sensible, doivent s'ajouter des concepts [1] ... » — « Avant donc qu'un jugement de perception puisse devenir un jugement d'expérience, il est nécessaire que la perception soit subsumée sous un tel concept de l'entendement [2]... »

Paucis : experientia est cognitio necessaria, resultans ex synthesi perceptionis (phaneomeni, cognitionis contingentis) cum conceptu seu forma *a priori* intellectus ; ex qua tantum forma obtinet necessitatem.

Porro spatium, si cum experientia *sic intellecta* conferatur, ab ea certe praesupponitur, et est relative *a priori* : ut res externas methodice extra et juxtaponam, etc., jam prius debeo habere repraesentationem spatii. Sed qui hoc probavit, minime probavit repraesentationem spatii non habere originem empiricam. Nam ante supradictam experientiam, habemus *perceptiones*, siquidem illa experientia consistit in colligandis perceptionibus ; habentur et *data sensibilia*, siquidem ex Kantio perceptiones oriuntur ab ejūsmodi datis. — Atqui fieri potest ut repraesentatio spatii acquiratur ope datorum sensilium et perceptionum. Ergo gratuito dicitur pure *a priori* et nullo modo empirica.

Reponeret Kantius : — nisi repraesentatio spatii sit forma *a priori*, possibilis non est scientia physica pure *a priori*, — quae tamen existit :

« Cependant, inquit, nous sommes réellement en possession d'une physique pure qui présente *a priori*, et avec toute la nécessité requise pour les propositions apodictiques, les lois auxquelles la nature est soumise [3]. »

— Et appellat ad physicam generalem, ad quasdam saltem ex ejus propositionibus.

Sed *negandum*, dari physicam puram *a priori* ; et non physicae sunt, sed metaphysicae propositiones a Kantio indicatae : « ...comme le principe que la substance de-

1. K., *l. c.*, p. 91.
2. K., *l. c.*, p. 97.
3. Kant, *Prolég.*, p. 85.

meure et subsiste, que tout ce qui arrive est toujours préalablement déterminé par une cause suivant des lois constantes, etc. Ces propositions sont réellement des lois universelles de la nature, qui ont une origine absolument a priori [1] ». At quaestionem de origine metaphysicae hoc loco tractandam non accipiemus.

— *2m arg.* : « On ne peut jamais se représenter qu'il n'y ait pas d'espace, quoique l'on puisse bien penser qu'il n'y ait pas d'objets dans l'espace. Il est considéré comme la condition de la possibilité des phénomènes, et non pas comme une détermination qui en dépende, et il est une représentation *a priori* qui sert de fondement, d'une manière nécessaire, aux phénomènes extérieurs [2]. »

Factum psychologicum a Kantio indicatum opponi potest, ad summum, iis qui spatium habent ut rem seorsim existentem, vel ut proprietatem quae inhaereat rebus existentibus, vel ut relationem inter res ejusmodi; et revera illas sententias Kantius in mente habebat, ut manifestum est :

« Au contraire, inquit ipse, ceux qui affirment ainsi la réalité absolue de l'espace et du temps, qu'ils les entendent comme des substances ou des accidents... Et si l'espace et le temps sont pour eux des rapports tirés de l'expérience [3]... » — « Supposez donc que l'espace et le temps existent en soi objectivement [4]... » — « Que l'on considère l'espace et le temps comme des manières d'être qui, pour être possibles, devraient se trouver dans les choses en soi, dès qu'on admet que deux choses infinies, qui ne peuvent être ni des substances, ni quelque chose de réellement inhérent aux substances, mais qui doivent être pourtant quelque chose d'existant..., demeurent quand même toutes les choses existantes disparaîtraient [5]... »

Sed, supposita distinctione inter extensionem corporum et ens rationis quod in ea fundatur et vocatur spatium, argumentum Kantii facile solvitur :

Ad Maj. : Repraesentatio non empirica, est necessaria *a priori*, *Dist* : Necessaria est *a priori* repraesentatio

1. *Ibid.*
2. KANT, *Crit.*, l. c., p. 66.
3. KANT, *l. c.*, p. 79.
4. KANT, *l. c.*, p. 83.
5. K., *l. c.*, p. 88.

necessaria quae a rebus empiricis *nullo modo* pendet, nec immediate nec mediate, nec proxime nec remote, *Concedo ;* — quae pendet, non uno quidem modo sed alio, *Nego.*

Ad min. : Atqui repraesentatio spatii non est empirica, nam : mente ablatis rebus empiricis, dicta repraesentatio non aufertur, — *Dist :* Non est immediate et proxime empirica, *Concedo ;* — neque mediate et remote, *Nego.* — In explicatione distinctionis, veniet solutio rationis additae, seu explicatio facti psychologici a Kantio allati.

Etenim aliqua repraesentatio potest esse hic et nunc provocata ab objecto, v. g. sensatio externa a rebus empiricis externis : tunc pendet immediate et proxime; aufer objectum, mox evanescit illa repraesentatio. — Alia repraesentatio potest resultare ex labore mentis circa repraesentationem aliquam empiricam : illa nonnisi mediate et remote pendet ab experientia ; potes tunc res empiricas auferre, quin hoc afficiat dictam repraesentationem. Atqui talis est casus repraesentationis spatii : derivata fuit a repraesentatione extensionis corporeae. Unde, quamvis fingas nunc corpora extensa non existere, habes et servas ideam spatii; imo eam actu revocas in mente, per illam fictionem quae refertur ad extensionem. Permanentia ideae spatii dum res extensae supponuntur ablatae, ostendit spatium non esse rem extensam quae existat, et immediate provocet sui repraesentationem, at non ostendit hanc repraesentationem non esse fundatam in extensione corporea quae existit aut exstitit.

— Arg. ex *Prolegomenis* (§ 13) de figuris symmetricis, spectat quidem ad *a prioritatem* spatii, sed indirecte et tanquam consequentia subjectivitatis ejus ; quapropter pro momento reservamus illud.

— Interim videamus quid probent arg. 3^{m} et 4^{m} *Aestheticae :* in quibus totus Kantii conatus eo tendit, ut osten-

dat spatium esse unicum, ergo non esse conceptum universalem seu discursivum :

38. — *Arg. 3m :*

« L'espace n'est pas un concept discursif..., un concept universel, mais une pure intuition. En effet, on ne peut d'abord se représenter qu'un espace unique, et, quand on parle de plusieurs espaces, on n'entend par là que les parties d'un seul et même espace. Ces parties ne sauraient non plus, être antérieures à cet espace unique qui comprend tout (*allbefassenden*), comme si elles en étaient les éléments (capables de le constituer par leur assemblage), mais elles ne peuvent, au contraire, être pensées qu'en lui. Il est essentiellement un ; le divers qui est *en lui* et, par conséquent, aussi le concept universel d'espace en général, repose en dernière analyse sur des limitations. Il suit de là que, par rapport à l'espace, une intuition *a priori* (qui n'est pas empirique) est à la base de tous les concepts que nous en formons [1] ».

In forma : Quod repraesentatur ut unicum, nequit esse objectum conceptus universalis, discursivi et empirici (sed debet esse objectum intuitionis a priori). Atqui spatium repraesentatur ut unicum. Ergo.

Resp. : dist. Maj. : Quod repraesentatur ut unicum, nequit esse objectum conceptus cujuslibet, *nego* (Sic, Deus est objectum alicujus conceptus, quamvis ut unicus cogitetur) ; — nequit esse objectum conceptus discursivi, *nego :* cur non ? — conceptus universalis, *subd. :* id quod repraesentatur ut unicum reale, at multiplex possibile, *nego ;* — ut unicum seu reale seu possibile, *conc.* (aut *transeat*).

Cdist. min. : Spatium repraesentatur ut unicum : spatium reale, et spatium absolutum, *conc. ;* — spatium indeterminate sumptum, *nego.* Porro praecise quia hoc modo indeterminato spatium concipimus, hunc conceptum diversis modis determinare possumus, unde resultant conceptus spatii realis, sp. possibilis., sp. imaginarii, sp. absoluti, sp. geometrici. *Pariter dist. cons. :* Ergo spatium nequit esse objectum conceptus universalis, discursivi et empirici : objectum conceptus discursivi et

1. Kant, *Crit. rat. p.*, l. c., p. 67.

empirici, *nego* ; — conceptus universalis, *subd.* : spatium reale et sp. absolutum, *conc.* (aut *transeat*) ; — spatium indeterminate sumptum, *nego*.

Kantius debebat, ut legitime concluderet spatium esse intuitionem a priori sensibilitatis, saltem duo hypotheses removere : sive quod sit conceptus empiricus quocumque modo, sive quod sit conceptus discursivus. Porro neutram efficaciter removet.

*Arg. 4^m^* :

« L'espace est représenté comme une grandeur infinie donnée. Or, il faut, sans doute, penser tout concept comme une représentation contenue dans une multitude infinie de représentations diverses possibles (en qualité de caractère qui leur est commun) et qui, par suite, les contient sous sa dépendance *(entendez : comme ayant une « extension » infinie)* ; mais nul concept, comme tel, ne peut être pensé comme renfermant en soi une multitude infinie de représentations *(entendez :* comme ayant une « compréhension » infinie). Et pourtant c'est ainsi que l'espace est pensé car toutes les parties de l'espace existent simultanément dans l'infini. La représentation originaire de l'espace est donc une *intuition a priori*, et non un *concept* [1]. »

Resp. : Ceteris omissis (ut : partes spatii non sunt actuales, saltem omnes), certum est hoc : si spatium repraesentetur ut infinitum, id non fit per intuitionem sensibilitatis ; nam infinitas non est in campo facultatis sensibilis.

— Equidem alia Kantii argumenta pro his punctis non agnosco ; et quae occurrunt apud Auctores, respiciunt tertium characterem spatii (et temporis), de quo sequens.

39. — *Thesis VIII.* — Punctum essentiale suae " Æstheticae ", spatium esse formam pure subjectivam, Kantius non demonstravit.

Praen. — Existit controversia inter Commentatores, seu amicos Kantii seu adversarios, utrum nempe haec pars doctrinae fuerit sine probatione relicta tanquam « foramen in systemate », necne. Revera, nullibi Kan-

1. KANT, *Crit.*, l. c., pp. 67-68 (note 3).

tius affert seriem ordinatam rationum, ad modum argumentorum *Æstheticae* pro aprioritate et sensibilitate ; attamen, occasione data, suas dedit rationes, quas hic colligemus.

1. Juxta Kantium, ex aprioritate repraesentationis spatii sequitur eam esse mere subjectivam ; sic in conclusionibus *Æstheticae :*

« L'espace ne représente aucune propriété des choses en soi, qu'on les considère en elles-mêmes, ou dans leurs rapports entre elles, — c'est-à-dire aucune détermination des choses qui soit inhérente aux objets mêmes et qui subsiste si on fait abstraction de toutes les conditions subjectives de l'intuition. En effet, il n'y a pas de déterminations, soit absolues, soit relatives, qui puissent être intuitionnées avant l'existence des choses auxquelles elles appartiennent et, par conséquent, *a priori* [1]. »

Non desunt auctores qui negent consequentiam ; nobis autem videtur legitima, supposita hypothesi Kantiana, scl. spatium esse pure *a priori*, et esse intuitionem sensibilitatis. Solutio vera, est in negatione antecedentis : nam non constat, ex dictis, spatium esse puram formam *a priori*, etc.

2. Intuitiones empiricae, quae objecta praesentia manifestarent ut sunt in se, admitti nequeunt ; quia, ex Kantio, intelligi non possunt ; ceterum, nihil edoceret nos, eas esse conformes cum objecto, nisi supponatur inspiratio, seu « Deus ex machina » :

« Je ne peux savoir ce que contient l'objet lui-même que s'il m'est présenté et donné. Même dans ces conditions, il resterait impossible de comprendre comment l'intuition d'une chose présente pourrait me la faire connaître telle qu'elle est en soi, puisque ses propriétés ne peuvent se transporter de la chose dans mon esprit ; mais concédât-on que la chose fût possible, encore une pareille intuition ne pourrait avoir lieu *a priori*, c'est-à-dire avant que l'objet n'en fût présenté. Et pourtant, sans cette condition, on ne pourrait rien concevoir qui légitimât le rapport de ma représentation à cet objet et elle devrait alors reposer sur une sorte d'inspiration [2]. »

---

1. KANT, *Crit.*, l. c., p. 69.

2. KANT, *Proleg.* l. c., pp. 56, 57 (§ 9). — Cf. : « Que la représentation de l'espace est semblable en tout à l'objet, assertion à laquelle je ne puis pas trouver plus de sens qu'à celle-ci : la sensation de rouge et la propriété du cinabre qui produit cette sensation en moi, sont semblables ». *Ibid.*, p. 73 (§ 13).

Crisis. — Ergo ratio cur admitti nequeat intuitio empirica objecti praesentis, est quia proprietates objecti in subjectum non possunt migrare! Sed ex quo defuncti sunt Atomistae veteres, nemo concepit cognitionem tanquam realem et physicam migrationem formarum, aut tanquam materialem objecti et subjecti similitudinem. Praeterea difficultas intelligendi *quomodo* aliquid fiat, non demonstrat illud non fieri.

Ad ea quae Kantius addit : « Mais concédât-on.... », nimis evidens est, intuitionem objectivam non posse praecedere objecti praesentationem ; sed negamus a prioritatem esse conditionem conformitatis inter objectum et repraesentationem ejus. Hujus vero conformitatis gratuito Kantius exigit probationem extrinsecam universalem, qualis foret inspiratio. Ceterum, quando necesse est delectum facere in datis sensuum immediatis, non desunt methodi discernendi ea quae sunt vere objectiva. Sic in nostra materia statuitur realitas objectiva extensionis in corporibus, et denegatur spatio formaliter sumpto.

3. Ex Kantio, existentia figurarum symmetricarum quarum altera alteri substitui non potest, probaret spatium esse pure subjectivam intuitionem :

« Si deux choses sont absolument identiques dans tous ceux de leurs éléments qui peuvent toujours être connus chacun à part, c'est-à-dire dans toutes les déterminations relatives à la grandeur et à la qualité, il doit s'ensuivre que, dans tous les cas et sous tous les rapports, l'une d'elles peut être mise à la place de l'autre, sans que ce changement doive causer la moindre différence appréciable. En fait il en est ainsi des figures planes de la géométrie ; mais diverses figures sphériques, malgré cette parfaite convenance intérieure, montrent cependant une telle disposition extérieure que l'une ne peut être mise à la place de l'autre : par exemple, deux triangles sphériques qui dans deux hémisphères ont pour base commune un arc de l'équateur peuvent présenter une parfaite égalité de leurs côtés et de leurs angles, si bien qu'il n'y ait rien dans la description de l'un qui n'appartienne en même temps à la description de l'autre ; cependant l'un ne peut pas être porté à la place de l'autre, dans l'hémisphère opposé ; il y a entre les deux triangles une différence interne qu'aucun entendement ne peut indiquer comme intrinsèque, et qui n'est révélée que par le rapport extérieur dans l'espace. (Suivent d'autres exemples.) Quelle est donc la solution? C'est que ces

objets ne sont nullement des représentations de choses en soi, telles que le pur entendement les concevrait, ce sont des intuitions sensibles, c'est-à-dire des phénomènes dont la possibilité repose sur le rapport des choses inconnues en elles-mêmes, à une autre chose qui est notre sensibilité. Ainsi l'espace est la forme de l'intuition extérieure, et toute détermination intérieure d'un espace n'est possible que par la détermination de son rapport extérieur à l'espace total, dont il est une partie (c'est-à-dire de son rapport au sens extérieur), c'est dire que la partie n'est possible que par le tout, ce qui n'est pas vrai des choses en soi comme objets de la pure raison... Ainsi donc cette différence (par exemple entre deux spirales enroulées en sens contraire) n'est rendue compréhensible par aucun concept, mais seulement par le rapport à la main droite et à la main gauche qui est du ressort immédiat de l'intuition [1] ».

Citandus erat locus famosissimus, de quo tam multa, et quandoque tam stupenda scripta sunt, ut: solutionem esse impossibilem in spatio Euclidiano, facilem vero in spatio quatuor dimensionum :

Crisis : — 1) Contendit Kantius nullam haberi *intellectualem* differentiam inter dictas figuras symmetricas, et in hoc tota innititur ejus argumentatio. — Sed analysis geometrica in suis formulis facile e contra discernit curvas « dextrorsum » a curvis « sinistrorsum » ; atqui formulae analyticae pertinent ad scientiam summo gradu intellectualem ; ergo facile est id, quod Kantius impossibile declarat.

2) Praeterea inest sophisma in illo argumento ; nam Kantius asserit nullam esse pro intellectu diversitatem inter illas figuras, eo quod elementa earum, *distributive* sumpta, sint identica : « *Si deux choses sont absolument identiques dans tous ceux de leurs éléments qui peuvent toujours être connus chacun à part...* ». — Sed, si sumantur *synthetice*, intellectui apparet diversitas : ordo elementorum in altera, est inversus ordinis in altera ; atqui diversitas ordinis intellectu apprehenditur. Prorsus illegitimum est, intellectum sic limitare ad solam apprehensionem elementorum seorsim sumptorum. Alibi etiam eadem fallacia usus est Kantius, v. g. dum ideam trianguli dividit

1. KANT, *Prolég.*, pp. 64-66 (§ 13).

in ideam trinitatis et ideam anguli, ut intellectui prohibeat synthesim geometricam nescio quam.

3) Mirum est Kantium tantam habuisse fidem in suo argumento :

« Ceux qui ne peuvent encore, inquit, se dégager de l'idée que l'espace et le temps sont des qualités réelles inhérentes aux choses en soi, peuvent exercer leur pénétration sur le paradoxe suivant et lorsqu'ils auront en vain cherché la solution, libres de préjugés au moins pour quelques instants, ils pourront soupçonner qu'il a bien peut-être quelque raison de faire déchoir l'espace et le temps au rang de simples formes de notre intuition sensible [1] ».

Atqui non solum ratio illa nullius est valoris, ex supra dictis, sed praeterea impossibile est detegere commodum quodlibet, pro solutione paradoxi, in suppositione quod extensio manus, auris, et figurarum geometricarum sit subjectiva, potius quam objectiva.

40. — 4. Arguit etiam Kantius ex valore mathesis *applicatae :*

« Si je regarde toutes les représentations sensibles avec leur forme, l'espace et le temps, comme de simples phénomènes, et ces phénomènes comme une simple forme de la sensibilité, qui, en dehors d'elle, ne se trouve pas dans les objets, il n'y a pas alors la moindre chance d'erreur... De cette manière, toutes les propositions de la géométrie valent pour l'espace comme pour tous les objets des sens... Ainsi, ma doctrine de l'idéalité de l'espace et du temps... est le seul moyen de garantir l'application à des objets réels d'une des connaissances les plus importantes (celle que la mathématique expose *a priori*), et d'empêcher qu'elle ne soit tenue pour une simple illusion ; car, sans cette remarque, il serait complètement impossible de décider si les intuitions de temps et d'espace, que nous n'empruntons à aucune expérience, et qui pourtant sont *a priori* dans notre représentation, ne sont pas de simples chimères que nous formons nous-mêmes, auxquelles nul objet ne correspondrait, au moins d'une façon adéquate, et si, par suite, la géométrie elle-même n'est pas une pure illusion ; au contraire, nous avons pu démontrer la valeur irréfutable de ces intuitions au regard de tous les objets du monde sensible, précisément par cette raison qu'ils sont de simples apparences [2]. »

---

1. KANT, *Prolég.*, l. c., p. 63 (§ 13).

2. KANT, *Prolég.*, l. c., pp. 76-78. (La traduction du dernier membre de phrase a été modifiée ici.)

Paucis : applicatio mathesis ad objecta extensa in hoc fundatur, quod spatium (objectum mathesis purae) et objecta (materia applicationis mathesis), sunt ejusdem conditionis, sunt pure subjectiva : objecta extensa sunt ideales determinationes in ideali spatio quasi inscriptae.

Lepidum quidem inventum ! Sed valor mathesis applicatae erit prorsus idem, si extensio nude sumpta seu spatium fundetur in objectis revera extensis, atque simul habentibus alias proprietates : geometria determinat ea quae ad solam extensionem spectant; quae ipso facto applicantur objectis quae sunt extensa, prout extensa sunt. Hoc etiam modo, ejusdem sunt conditionis objectum geometriae et objecta quibus applicatur ; sed sunt conditionis objectivae, et non pure subjectivae sicut apud Kantium, cujus inventum hoc modo manet inutile.

5. Ex eo quod spatium non sit « *aliquid objectivi* et realis, nec substantia, nec accidens, nec relatio », Kantius concludit illud esse :

« ...*Subjectivum* et ideale e natura mentis stabili lege proficiscens, veluti schema, omnia omnino externa sensa sibi coordinandi. Qui spatii realitatem defendunt : vel illud, ut *absolutum* et immensum rerum possibilium *receptaculum*, sibi concipiunt, quae sententia, post Anglos, Geometrarum plurimis arridet, vel contendunt esse *ipsam* rerum existentium relationem, rebus sublatis plane evanescentem, et non nisi in actualibus cogitabilem, uti, post Leibnitium, nostratum plurimi statuunt... [2]. »

Patet Kantium minime attendere, ut jam notavimus, ad sententiam, quae agnoscit spatium esse utique ideale, sed fundatum in proprietate rerum externarum et nostri corporis, in extensione. Sed ex hac omissione statim gratuita evadit conclusio ejus, de mera spatii subjectivitate et ortu ejus « e natura mentis stabili lege proficiscentis ».

6. Ubi Kantius tractat de antinomiis, locum reservat spatio et tempori ; porro, ut ipse testatur, « antinomiae

---

2. Kant, *De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis.* (Dissertatio, 1770), § 15, D. (Ed. Rosenkranz, t. I, pp. 322, 323).

erant, quae me ex somno dogmatico primo expergefecerunt... », et addit : « mea explicatio est unicum remedium, solvere istas omnes antinomias rationis. » En antinomiam primam, quae ad spatium spectat (et ad tempus) :

Thèse. Le monde a un commencement dans le temps et il est aussi limité dans l'espace.

... « Quant au second point, si l'on admet le point de vue contraire, le monde sera un tout infini donné de choses existant simultanément. Or nous ne pouvons concevoir la grandeur d'un quantum qui n'est pas donné avec des limites déterminées à une intuition, qu'au moyen de la synthèse des parties, et la totalité d'un tel quantum que par la synthèse complète ou par l'addition répétée de l'unité à elle-même. Enfin, pour concevoir comme un tout le monde qui remplit tous les espaces, il faudrait regarder comme complète la synthèse nécessaire des parties d'un monde infini, c'est-à-dire qu'il faudrait considérer comme écoulé un temps infini, dans l'énumération de toutes les choses existantes, ce qui est impossible. Donc un agrégat infini de choses réelles ne peut pas être considéré comme un tout donné, ni, par conséquent, comme donné *en même temps*. Donc un monde, quant à son étendue dans l'espace, *n'est pas infini*, mais il est renfermé dans des limites. Ce qui était le point à démontrer.

Antithèse. Le monde n'a ni commencement dans le temps, ni limite dans l'espace, mais il est infini aussi bien dans le temps que dans l'espace.

... Pour ce qui est du second point, si l'on admet le point de vue contraire, c'est-à-dire que le monde est fini et limité quant à l'espace, il se trouve dans un espace vide qui n'est pas limité. Il n'y aurait pas seulement un rapport des choses *dans l'espace*, mais encore un rapport des choses *à l'espace* Or, comme le monde est un tout absolu, en dehors duquel ne se trouve aucun objet d'intuition et, par suite, aucun corrélatif du monde avec lequel il soit en rapport, le rapport du monde a un espace vide *ne* serait *pas* un rapport du monde à un *objet*. Mais un rapport de cette nature, et par conséquent la limitation du monde par un espace vide, n'est rien ; donc le monde n'est pas limité quant à l'espace, c'est-à-dire qu'il est illimité en étendue [1]. »

Crisis. — Admissa « thesi », facile est in probatione « antithesis » detegere falsum suppositum ; etenim ut extensio sit limitata, necesse non est eam habere *realem* relationem cum *alia realitate* extrinseca ; limes extensionis ei pertinet, ut supra fuit explicatum.

---

1. KANT, *Crit.*, l. c., p. 387 sqq.

7. Denique colliguntur Kantii instantiae : — a) Si spatium esset quid objectivum, Deus ei subderetur, et sic periret ejus infinitas.

Resp. Omissa conclusione, *dist.* assertum : Deus spatio subderetur, si singulae notae objectivae debeant necessario afficere omnia entia, *concedo ;* si aliquid potest esse objectivum in quodam ente ut extensio in corporibus, ac non esse in alio, *nego.*

b) Si spatium et extensio realitatem haberent objectivam, essent continuum quid ; ergo divisibile sine fine. Ex alia parte, Deus posset auferre omnem partium unionem, et partes non essent amplius divisibiles.

Resp. Hoc supponit continuum fieri ex partibus actu distinctis et colligatis, ut v. g. in systemate Suarezii. At in nostra doctrina negandum est Deum posse auferre divisibilitatem continui qua talis.

41. — Conclusiones. — 1. Ex dictis, satis patet argumenta Kantii non esse invicta ; quum, ex alia parte, tam clare cognoscatur realitas extensionis in mundo corporeo, haec certitudo sensus communis nequit auferri nisi per rationes adhuc evidentiores.

Porro rationes non sunt ea, quae a Kantianis adduntur, ex. gr. dum declarat Schopenhauer hanc doctrinam esse « margaritam in corona gloriae Kantii », etiam dum addit : « Ab omnibus diis aliquis debet esse derelictus, qui putat mundum esse extensum [1] ». Nec movemur magis judicio K. Fischer, Kantium de loco et spatio « ultimum tulisse judicium ». Similiter Paulsen ponit hanc doctrinam in partibus philosophiae Kantianae permanentibus. Utique permanet, ut philosophiam influxu suo in angiportum introducat non pervium.

2. Quum Kantius ingenti vi cogitandi fuerit praeditus, mirum est eum tam crasse deceptum fuisse. Sed propter illam vim summe despiciebat aliorum sententias et obser-

1. A. Schopenhauer, *De la quadruple racine du principe de raison suffisante*, § 21.

vationes; ceterum, omissis modernis, ignarus erat philosophiae anteactae, quod manifestant judicia ejus decretoria, ut : dum vocat Aristotelem « principem empiristarum » ; sicut etiam dum de Scholasticis declarat : « Explicabant Aristotelem et ejus subtilitates in infinitum urgebant, solum abstractionibus sese occupabant ». In qua methodo philosophandi Kantius e contra est facile princeps, quum totus incumbat in inquirendis *aprïori* conditionibus rerum praeviis, omissa consideratione rerum ipsarum. Consideratio rerum est vulgaris philosophandi methodus, esto ; sed pro nobis hominibus alia non existit.

Art. 4. — De massa corporum

Auct. — L. Dressel, *Die neuere Entwickelung des Massenbegriffes*, in : *Phil. Jahrb.* 1907. — Dwelshauvers — Dery, *La masse mat. des corps est-elle variable?* in : *Rev. q. des Sc.*, 1908. — Geyser, *Der Begriff der Koerpermasse*, in : *Phil. Jahrb.*, 1897 et 1898. — Mouret, *Force et masse*, in : *Rev. phil.*, t. 31 ; — Cf. t. 43, Mouret, *La notion math. de quantité*. — D. Nys, *Cosmol.*, p. 278 et seqq.

42. — Praen. — 1. Hanc proprietatem veteres non satis distinxerunt a quibusdam aliis, ab extensione cum pondere conjuncta.

« Massa » continetur in complexo materiae attributo quod globatim nominatur *inertia*, quodque primario cum impenetrabilitate distinguit corpus physicum a corpore geometrico. Porro inertia tria haec significat, aequaliter consona cum experientia, nempe : — 1) materia est incapax dandi sibi motum localem aut eum in seipsa alterandi ; — 2) materia cui imprimitur acceleratio, habet certam potentiam movendi, quae exercetur ad contactum cum alia materia ; — 3) materia quae est in quiete relativa, est sedes cujusdam resistentiae, qua motum impressum partim destruit.

2. Ex illis tribus, primum est inertia proprie dicta. Notum est totam motus localis scientiam (la mécanique) fundari in hac proprietate, quam imprimis Newton ita descripsit : « corpus omne perseverare in statu suo quiescendi, vel movendi uniformiter in directum, nisi

quatenus a viribus impressis cogitur statum suum mutare [1] ». Talis inertia non suscipit magis et minus ; est pura incapacitas, quasi indifferentia corporum relate ad loca : quia spatium est homogeneum, connaturale est corporibus manere in suo statu spatiali, seu motus seu quietis.

Consequenter, ratio cujusque mutationis in illo statu, est semper extrinseca mobili ; nominatur *vis* (une force). De vi seu de potentia movendi corpora, ergo de secundo e tribus elementis inertiae globatim sumptae, dicetur in quaestione de motu.

Tertium e contra elementum huc spectat. — In transmissione motus per contactum sine percussione (choc), corpus (A) quod erat in quiete accipit quidem motum a corpore (B), at simul imminuit motum ejus : partim destruitur acceleratio in quam tendebat corpus (B). Ergo habetur in corpore quiescente aliqua causa mutationis motus per decrementum, seu aliqua resistentia ; cui datum est nomen « vis inertiae » (force d'inertie). Quae resistentia minime est confundenda cum resistentiis a frictione et a viscositate provenientibus : hae destruunt partim energiam mechanicam, illa autem eamdem applicat tantum ad majorem materiae quantitatem.

Regulariter, « vis inertiae » in diversis corporibus est inaequalis magnitudinis. Porro « massa » corporum nihil aliud est quam vis inertiae, prout accipit gradus :

« La masse est la véritable force d'inertie... De toute manière, quels que soient les synonymes qu'on emploie sous prétexte de définir la masse, notre notion de masse résulte d'un seul et même fait, qui est cette réduction, en plus ou moins grande proportion, de l'accélération du mouvement dans la transmission du mouvement par contiguïté [2] ».

3. Definitio massae. — a) Apud physicos quidem, solet definiri massa per vires : diversis corporibus eadem vis imprimit accelerationes inaequales, et certae vires inaequales imprimunt accelerationes aequales, ita ut existat pro unoquoque corpore individuo certa et fixa pro-

1. Newton, *Princ. phil.* — Cf. apud Physicos : le Principe de Newton, ou Principe d'inertie.

2. G. Mouret, *Force et Masse*, l. c., p. 80.

portio inter virium intensitates et accelerationes quas illi corpori dare possunt; porro vocatur « massa » haec proportio constans, cujus valor insignit singula corpora. La masse d'un corps, inquiunt libenter physici, se définit rigoureusement : « le rapport constant d'une force quelconque à l'accélération qu'elle communique à ce corps »

$$\left(\frac{F}{\gamma} = \frac{F'}{\gamma'} = \frac{F''}{\gamma''} = \ldots = m\right).$$

Ejusmodi definitio, quae ad scientiam mechanicam bene adaptatur, est tamen philosophice insufficiens : 1) quia est aliqua relatio (un rapport) seu mensura abstracta, dum « massa corporum, ut recte notat P. Dressel, est quid objectivum existens in unoquoque corpore » [1]; 2) quia est relativa ad vires motrices, ergo indirecta; magis directe acquiritur notio massae : « *On peut définir la masse par la force,* inquit Mouret, *mais c'est renverser l'ordre logique des définitions... La notion de masse dérive des faits d'une manière si directe...* » [2]. Unde, melior est notio ab eodem alibi proposita : « *La masse c'est l'attribut constant de toute portion de matière, soumise ou non à une force, d'être apte à modifier l'état de repos ou de mouvement d'une autre portion de matière* » [3].

b) Ulterius quaeritur quid ontologice sit ejusmodi permanens corporum aptitudo. Cum pondere olim fere confundebatur, sed sine dubio ab eo differt; pondus enim est pro diversis locis variabile in eodem corpore, dum massa est quid immutabile; — pondus non est aliquid absolutum in corporibus : est gradus attractionis mutuae corporum, pendens non tantum a corporibus quae sese invicem attrahunt, sed etiam ab eorum distantiis. Unde pondus variatur, massa non mutata.

Auctores quidam circa massam proponunt sententias, quae potius ad rationem inaequalitatis massarum spec-

1. L. Dressel, *Physik*, p. 24.
2. G. Mouret, *l. c.*, p. 80.
3. G. Mouret, in : *Rev. Phil.*, t. 38, p. 227.

tant. Sic Jouffret, dicens massam dependere a numero atomorum : « La masse d'un corps dépend du nombre d'atomes qu'il contient » [1]. Hoc ceteroquin intelligi ad summum potest de atomis hypotheticis, uniformiter easdem proprietates habentibus ; — non autem de chimicis atomis, quae in unaquaque specie suam habent massam characteristicam. — Sic etiam Hannequin, massam connectens cum volumine reali : « La masse est pour la mécanique toujours proportionnelle au volume qu'elle occupe, quelles que puissent être les raisons physiques qui donnent aux corps, dans la nature réelle, des densités multiples et réelles » [2].

4. Accuratius alii dicunt massam esse « quantitatem inertiae », vel « quantitatem resistentiae ad motum » (le *coefficient* de résistance au mouvement). In ejusmodi formulis nihil reprehendi debet, dummodo rite accipiantur tum inertia tum resistentia. — *Inertia* proprie dicta, de qua *Principium* supra citatum (le principe d'inertie), non est quanta : siquidem non accipit magis et minus ; ergo de hac non agitur ; — vis movendi insita mobili, accipit magis et minus, dependenter a celeritate atque a *massa*, ergo nec de ea agitur in definitione *massae* ; — agitur unice de tertio elemento inertiae globatim sumptae. — *Resistentia* ad motum est multiplex : — 1) vel est vis extrinseca corpori cui applicatur, ut frictio, et de talibus non agitur : nam massa est in corpore quod consideratur, vires autem illae in illud agunt ab extrinseco ; — 2) vel est intrinseca corpori considerato : haec tantum convenit cum massa. — Porro, sic acceptis *inertia* et *resistentia*, recte massa dicitur « quantitas inertiae », vel « quantitas resistentiae ad motum » ; — vel etiam, formula aliis duabus aequivalente, massa dicitur : « quantitas materiae ».

Ex his formulis satis apparet massam passim haberi ut quantitatem. Atqui nos intendimus probare hanc consi-

1. Jouffret, *Introd. à la théorie de l'énergie*, p. 17.
2. A. Hannequin, *Essai crit. sur l'hypoth. des atomes*, p. 90.

derationem esse stricte veram, et massam esse proprie quantam, aeque perfecte ac ipsam extensionem. Per quod confirmata manebunt dicta initio hujus libri, scilicet quantitatem esse notionem abstractam et genericam, sub se plures species quantorum omnino concretas habentem.

43. — *Thesis IX.* — Massa corporum (quae dynamice mensuratur fixa quadam relatione inter vires et accelerationes) ad quantitatem proprie pertinet.

Propositio incisa significat scientiam mechanicam considerare et adhibere pro massa mensuram ejus dynamicam $\left(m = \frac{F}{\gamma}\right)$: seu, *pro re*, formulam *mensurae* ejus.

Probatio th. — *Unice ex perfecta notarum « quantitatis » et « massae » coaptatione.*

1. Essentialis et characteristica nota quantitatis, est aptitudo ad *divisionem* et *additionem ;* quantitas est proprietas « additiva ». Atqui massa pariter est proprietas additiva. Nam additio est conjunctio plurium magnitudinum determinatae speciei, ex qua resultet ejusdem speciei magnitudo, *singulas excedens*, atque dependens ab illis et unice ab illis ; vocatur summa. (Hoc modo numerus (5) sese habet respectu numerorum (2) et (3).) Atqui massae corporum possunt dicto modo conjungi. Ergo sunt additivae. — *Ad min.* Sufficit per vincula rigida connectere plura corpora, ut obtineatur systema corporum reagens omnino quasi esset unum corpus ; tunc autem :

1) Massa systematis habet valorem majorem massa cujuslibet e corporibus systematis ; consequenter, augmentum vel decrementum massae unius e corporibus, auget vel minuit massam systematis. Ergo massa systematis pendet a massis individuis.

2) Dependet unice ab iisdem. Nam non mutatur massa systematis : — a) si unum corpus removeas et ei substituas corpus diversae naturae, sed aequalis massae ; — b) si unico substituas plura ei aequalia quoad totalem massam, vel e converso pluribus unicum ; — c) si mutetur

ordo corporum in systemate, vel natura vinculorum, servata systematis rigiditate ; — d) si aliquid mutetur in directione vel in intensitate virium quae eisdem corporibus applicantur. Ergo massa systematis est independens a natura et a numero corporum, a natura connexionis rigidae, atque a viribus quibus systema est subditum : uno verbo, pendet unice a massis corporum conjunctorum. Ergo haec conjunctio est vera massarum *additio*.

2. *Mensurabilitas* stricte dicta est propria quantis. Atqui massae sunt aptae strictis mensuris. Ergo massa est proprie quantitas.

Ad Maj. — Mensurabilitas resultat ex charactere additivo, quem scimus esse quantitati proprium. Nam mensura alicujus magnitudinis consistit proprie in appreciatione ejus, ope partis ejusdem quae sumitur tanquam unitas; atqui hoc importat majores gradus talis magnitudinis posse obtineri conjunctione plurium graduum inferiorum, seu additione.

Minor constat ex usu bilancis, cujus ope diversissimae corporum massae commensurantur massae grammatis (*le gramme-masse*). — Et confirmatur ex recursu physicorum ad notionem massae, ut quasdam proprietates non stricte quantitativas quodammodo mensurent. Activitates enim eatenus mensurantur, quatenus in eis detegitur « un facteur quantitatif » ; porro talis character, qui saepe vocatur quantitas, ut : quantité de chaleur, quantité de mouvement, — quandoque etiam dicitur massa, v. g. : masse électrique, masse magnétique, per analogiam cum massa proprie dicta. Atqui haec praxis ostendit, massam omnino haberi ut quantam.

3. Facile est ceteras quantitatis concretae dotes in massa detegere : - est objectivum quid existens in corporibus antecedenter ad omnem mensuram ; - est quid proprium corporibus, iis omnibus et solis conveniens ; - est per se proprietas inactiva, in quo insistendum est : si enim massa esset activa resistentia seu vera vis opposita vi motrici, « componerentur » vis motrix et vis resistens ;

hoc dato, vis resultans (la résultante des forces composées) esset aliquando nulla, in casu nempe virium aequalium, et nullus motus obtineretur ; – quinimmo aliquoties vis motrix *tractionis* obtineret *repulsionem*, scl. quando massa (in hypothesi *vis* resistens) esset major vi motrice. Atqui demptis externis resistentiis, *vis motrix semper movet corpus*, et semper in suam propriam trahit vel pellit directionem. Aliis verbis : nulla massa quantumvis magna ita resistit alicui vi motrici quantumvis parvae, ut non trahatur et moveatur, cum acceleratione utique magna vel parva ; et quotiescumque motus non obtinetur, adest aliqua vis resistens *extrinseca*. Nisi adessent vires extrinsecae resistentes, *musca posset massam lunae movere*.

Conclusio. Ergo, *propter suam quantitatem* corpora motui resistunt passive, sunt de difficili mobilia ; ideo determinata vis corporibus singulis accelerationes determinatas communicat, quia singula corpora certam habent quantitatem ; et quia corpora diversa sunt inaequaliter quanta, inaequales exigunt vires ad capiendum accelerationes *aequales*.

Obj. 1. Massa seu inertia non est nisi phaenomenum, scl. reactio ad vim quae corpus pellit.

Resp. — Reactio (vis opposita vi pellenti aut trahenti) non haberetur, nisi positiva proprietas corporibus inesset qua haec sunt de difficili mobilia, et hoc inaequaliter ; sine inertia seu massa, omnia aequali facilitate a quacumque vi moverentur.

Obj. 2. Existentia massae facta est incerta per theoriam electromagneticam materiae, in qua apparet massa ut variabilis, ut dependens a celeritate motus, denique ut probabiliter debita influxui magnetico.

Resp. — Videbimus illam theoriam suo loco ; et apparebit dubium illud ferri, non in realitate massae, sed in subjecto ejus ; accuratius, quaestio inde orta est de solo *commodo scientifico*, minime de objectivitate proprietatis.

Coroll. Si in memoriam revoces volumen corporeum esse juxta omnes stricte quantum, atque notes ad volumen et inertiam posse « materialitatem » corporum reduci, facile concludes ***quantitatem concretam comprehendere quidquid materiae ut talis sit proprium.***

CAPUT SECUNDUM

Determinationes quae ad quantitatem spectant

44. — Postquam tractavimus de concretis quantis spectata ipsa quantitatis ratione, necesse est ad quasdam alias determinationes eorum attendere. Quae determinationes sunt partim absolutae, et partim relativae. Absolute quidem, quantum determinatur limite; relative autem, determinatur seu erga alia quanta, seu erga substantiam. Pauca de plerisque dicentur a nobis, quum materia eorum sit ex iis quae ubique tractatae inveniantur.

Art. 1. — De limite quantorum.

Art. 2. — De quantitate relate ad substantiam corpoream.

Art. 3. — Mutuae quantorum relationes et habitudines.

Art. 1. — De limite quantorum

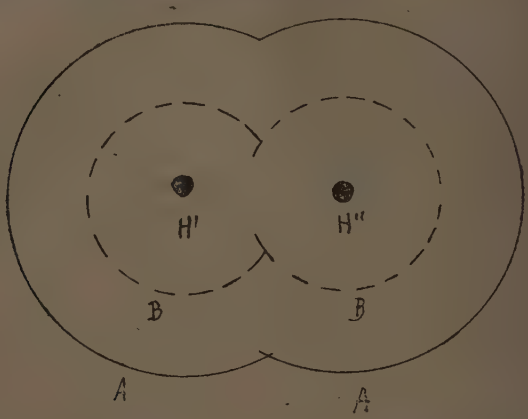
1. De figura. — Quantitas concreta continua, hoc est volumen corporum, terminatur figura aliqua. Figura et elementa ejus, superficies nempe et lineae, dicuntur « geometricae », quando sunt manifeste ordinatae, v. g. si figura constat e superficiebus planis, et hae rectis limitantur.

Dependentia figurae a natura corporum, est clara *in viventibus;* ideoque forma externa est indicium ad cognoscendam viventium speciem. At *in materia bruta,* res est minus simplex :

a) Nescimus certo cujusnam figurae sint moleculae, atomi et earum interna constitutiva, si habeantur dis-

tincta et separata; attamen non deest probabilitas huic opinioni, quod tendant ad formam sphaericam :

« Clausius a pensé qu'on ne ferait pas d'erreur grossière en assimilant les molécules à des billes sphériques..., sphéricité qui doit être sensiblement réalisée pour les molécules monoatomiques [1].



« Il peut n'être pas sans intérêt de dessiner à l'échelle une molécule d'hydrogène, en tâchant d'exprimer (ces) résultats, de la façon qui me semble la plus probable. Presque toute la substance de la molécule est ramassée aux centres H' H'' des deux atomes. Autour de chaque atome, j'ai dessiné l'armure sphérique protectrice, qui doit passer un peu au-delà de l'autre atome. Les portions extérieures de ces sphères forment l'armure A de la molécule... Le contour B est considéré comme contour moléculaire de choc dans la théorie cinétique [2] ».

b) Quoad sensibiles particularum congeries, oportet distinguere inter primas apparentias et examen penitius :

1. J. Perrin, *Les Atomes*, p. 111. (Alcan, 1913).
2. J. Perrin, *Les Atomes*, p. 228.

prima fronte, plurima corpora sensibilia sese exibent indifferenter sub quacumque forma irregulari ; non solum fluida (gaz et liquides) quae formam solidi continentis adoptant, sed etiam solida. Attamen progressus technici praecipue in metallographia (étude au microscope des métaux et de leurs alliages) patefecerunt hoc factum : plerumque corpora qualiscumque figurae apparenter, revera sunt fragmenta plurium crystallorum inter se agglomerata.

Porro crystalli qui suis figuris geometricis facile distinguuntur, habent fixas proprietates pro unaquaque specie corporum. Ergo etiam materia bruta plerumque induit formam externam a natura rei dependentem.

Cum crystallis existunt quaedam solida, ut corpora vitrea, quae formam characteristicam non induunt, et dici possunt informia (corps amorphes) ; quibus adjungi debet classis corporum pseudo-solutorum, quae vocantur : les « colloïdes ».

Ceterum diversitas illa : figura geometrica - figura qualiscumque - semper conjungitur cum complexu aliarum differentiarum ; propter quod corpora informia dicuntur *isotropica*, crystalli autem *anisotropici*. Isotropia - vulgo homogeneitas - est uniformitas proprietatum corporis secundum omnes directiones ; quare proprietates, quae in crystallis secundum directiones variantur, vocantur *directae* (propriétés *dirigées*). — Sed haec jam excedunt considerationem figurae seu limitis voluminis.

45. — II) Quaeritur utrum quantitas sit necessario limitata, an e contra possit absque limitibus esse extensa. :

Auct. nonnulli : Arist. *III Phys.*, 6. — S. Thom., *Sum. Theol.*, I, 7. — Suar., *Met.*, disp. 35, s. 3. — Etc. — Inter recentiores : P. Tannery, *Sur le concept du transfini*, in : *Rev. mét. mor.*, 1894. — Ch. de Freycinet, *Essai sur la phil. des sciences*, ch. 2, 1896. — L. Couturat, *De l'infini mathém.*, 1896. — F. Evellin, *L'infini nouveau*, in : *Rev. phil.*, 1898-1902. — E. Borel, *A propos de l'infini nouveau*, in : *Rev. phil.*, 1899, II. — Borel, *L'antinomie du transfini*, ibid., 1901, I. — Borel, *L'infini nouveau*, ibid., 1902, I. — Ch. Dunan, *La droite transfinie.* in : *Rev. phil.*, 1900, I. — A. Véronnet, *L'infini : Catégorie et Réalité*, in : *Ann. phil. chrét.*,

1902-1903. — H. Poincaré, *Les mathém. et la logique*, in : *Rev. mét. mor.*, 1906. — H. Poincaré, *La logique de l'infini*, ibid., 1909 (Cf. *Scientia*, 1912). — M. Winter, *Note sur l'infini en mathém.*, in *Rev. Mét. Mor.* 1911. — F. Enriques. *Les nombres et l'infini*, in : *Scientia*, 1911. Etc., etc.

Praen. — 1. Infinitum est « quod fine seu termino caret. » — Distinguitur infinitum *absolutum*, scl. quod omni perfectione sine limitibus per suam essentiam praeditum est : talis est solus Deus (Cf. S. Th., *l. c.*, art. 1) ; — et infinitum *secundum quid*, quod nempe in aliqua tantum perfectione est illimitatum. Porro, si datur infinitum secundum quid, est in ordine quantitatis (Suarez).

2. Ab infinito proprie dicto distingui debet *indefinitum* : quod est in re semper limitatum, at semper crescere potest. Porro ejusmodi est infinitum quod in mathesi usu venit :

« La notion de l'infini, dont il ne faut pas faire mystère en mathématiques, se réduit à ceci : après chaque nombre, il y en a un autre [1]. »

« L'infini pour eux (les géomètres), et dans toute l'étendue du domaine qu'ils étudient, ne diffère pas de l'indéfini. L'infini, comme l'infiniment petit, dans leurs raisonnements, sont des variables qui croissent ou décroissent sans limite ; l'idée de variation est essentielle ; on ne doit, sans elle, parler que de très grand ou de très petit [2]. »

Ergo indefinitum nunquam est completum et perfecte actuale. E contra infinitum proprie dictum debet esse aut saltem supponi actu existens, et completum, secus non satis distinguitur ab indefinito : nam utrumque est illimitatum, haec nota est eis communis ; sed indefinitum est semper imperfectum, infinitum autem completum. Unde formula : *infinitum actuale*.

3. Continuitas et universalitas formularum mathematicarum, exigunt considerationem infiniti seu in magnitudine aut in multitudine (∞), seu in parvitate (0) : sicut *zero* est infra parvitatem quamlibet finitam, ita infinite

1. J. Tannery, *Introd. à la th. des fonct. d'une var.*, Préf. p. VIII,
2. J. Bertrand, *in : Journ. des Sav.*, 1896, p. 127.

magnum superexcedit omnem magnitudinem finitam. Attamen, dum quantitas decrescens facile concipitur devenire ad limitem *zero*, si, v. gr., uniformiter minuitur, e contra finitae quantitatis augmento (additione, multiplicatione), non pervenires ad infinitum ; sicut exhauriri nequit actuale infinitum, ita nequit per incrementa constitui, sed debet dari totum simul.

« La grandeur nulle, ou zéro, se rencontre légitimement, jamais l'infini, comme grandeur que l'on puisse introduire dans un raisonnement [1]. »

« L'infini n'est pas un tout, dont le fini soit une partie. L'infini n'a pas de parties [2]. »

Similiter, infinitum additione vel substractione non mutaretur qua tale, maneret infinitum.

4. Infinitum actuale, juxta fautores talis infiniti, respuit omnem determinationem exclusivam : ex. gr., si sit numerus, non est par vel impar, etc..., sed haec omnia simul. Si ut extensio continua spectatur, non est vel linea vel planum, vel circularis vel alius figurae, sed iis omnibus aequivalet :

« La forme géométrique n'existe que dans le fini. Elle se perd dans l'infiniment grand, comme dans l'infiniment petit. Il ne faut pas chercher à se représenter l'infini, il échappe, par sa nature même, à l'intuition sensible et à l'imagination ; mais il ne s'ensuit pas qu'on ne puisse pas le penser et le comprendre, et ce n'est pas une raison pour renoncer à le connaître [3]. »

Quapropter analysis non distinguit inter punctum, lineam, planum..., quotiescumque habentur « ad infinitum ». Attamen, infinitum numericum non posset dici numerus aeque rationalis ac irrationalis : numerus rationalis potest adaequate exprimi numero finito vocabulorum, seu obtineri numero finito operationum ; non autem infinitum. Ergo comparatur potius cum numero irrationali (v. g. $\sqrt{2}$); sed differentia restat : nam

1. J. Bertrand, *l. c.*
2. Freycinet, *l. c.*, p. 34.
3. L. Couturat, *l. c.*, p. 299.

$(\sqrt{2})$ et similia sunt quantitates interclusae inter majores et minores numeros, qui ad eas accedere semper propius possunt, - infinito autem finita quaecumque sunt infinite inferiora.

5. De possibilitate indefiniti dubitari non potest, et certo legitimus simul ac frequens est usus ejus in mathesi. - Num vero infinitum actuale, quod post G. Cantor vocatur etiam *transfinitum*, possibile sit, in quantitate seu continua seu discreta vel numerica, est quaestio controversa tum inter veteres tum apud modernos.

Veteres tamen infiniti notionem plerumque non satis determinabant. Sic *Aristoteles* duo proponit notiones, scl. : seu « quo non est majus, nec esse potest [1] » ; seu « cujus aliquid semper est extra [2] ». Haec posterior definitio, quae alicui moderno [3] visa est convenire transfinito, apte tamen respondet indefinito : hujus enim proprium est, quod semper majus esse possit ; ergo ei semper aliquid deest, seu ejus « semper aliquid est extra ».

Idem Aristoteles (*I Phys.*, c. 2, et *III Phys.* c. 4) dividit quantitatem in finitam et infinitam ; at alibi (*IV Met.*, c. 13) videtur excludere quantitatem infinitam seu in magnitudine, seu in multitudine. Unde anxietas commentatorum, de ejus sententia ; at si cum Scoto (*2 Met.*, q. 9) dictam divisionem intelligas de infinito in potentia, cessant difficultates. Quam intellectionem confirmat argumentatio ipsius Aristotelis (*III Phys.*, c. 6).

Apud veteres infinitum, praeter hujus vocis acceptionem pro indeterminato, saepe definitum est : « id cujus nihil est extra ». Sed haec notio potius convenit *toti*, quam infinito.

S. Thomas (*Sum. Theol.*, p. I, q. 7) negat possibilitatem magnitudinis actu infinitae : tum in corpore naturali, in quo considerantur materia et forma ; tum in corpore ma-

1. Arist., *I de Cœlo*, 5.
2. Arist., *III Phys.*,
3. P. Tannery, *R. mét mor.*, 1894, p. 470.

thematico, in quo consideratur sola quantitas (art. 3). Pariter rejicit multitudinem actu infinitam (art 4). Per quae corrigit suam antiquam opinionem (V. gr. in : *De aeternitate mundi, contra murmurantes).*

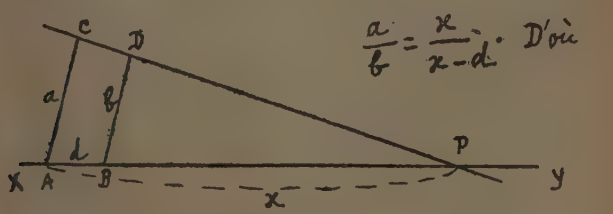
46. — 6. Sed omissis sententiis anteactorum saeculorum, persistit contentio inter coaetaneos nostros. Quidam enim admittunt infinitum quantum actuale. Ita *G. Cantor,* ut vidimus, assumit numeros transfinitos ut continum suum analyticum possit constituere. Ita etiam *C. de Freycinet,* cui existentia infiniti videtur esse conditio possibilitatis indefiniti :

« Si nous avons la faculté d'étendre incessamment le fini, c'est parce que nous possédons déjà la notion de l'infini... Loin que l'indéfini mène à l'infini (quod verissimum est), c'est l'infini qui permet l'indéfini et rend possibles toutes les hypothèses sur la grandeur [1]. »

Ita etiam *A. Fouillée* [2], et praecipue *L. Couturat,* qui in celebri thesi sua id praecipue intendebat, nempe demonstrare realitatem infiniti seu in magnitudine, seu in multitudine. Inter ejus dicta, haec paucissima notentur.

A) *Geometrici* quidem infiniti realitas ita ostenditur : — In hac figura, in qua AC et BD sunt parallelae, facile vides distantiam x e puncto A ad punctum P occursus linearum XY et CD, dari per formulam $x = \frac{ad}{a-b}$.

Suppone nunc, in « discussione » formulae, a et b esse aequalia ; tunc $x = \frac{ad}{0} = \infty$. Et recte concluditur :



1. Freycinet, *l. c.*

2. A. Fouillée, *Esquisse d'une interprétation du monde* (Alcan, 1913, — Ch. 2, *L'infinité de l'univers.*

« Que signifie une telle solution ? Les deux droites finies AC, BD étant égales et parallèles, le quadrilatère ABCD est un parallélogramme, et par conséquent les droites AB, CD sont parallèles ; elles ne se rencontrent pas. La solution précédente est donc un symbole d'impossibilité, elle indique que le point cherché P n'existe pas. »

Sed postmodum haec mira adduntur :

« Cette racine infinie... signifie que cette droite CD rencontre la droite XY à l'infini, que le point P est infiniment éloigné de A sur XY... Que le point P soit à distance finie ou à l'infini, le nombre qui représente sa distance au point A est une solution tout aussi valable et déterminée quand il est infini que lorsqu'il est fini [1]. »

Auctor praevidet objectionem obviam, quod parallelae, ex definitione sua, non concurrant :

«... La propriété essentielle des parallèles, qui leur sert de définition, (c'est) qu'elles ne se rencontrent pas et n'ont aucun point commun... Dire qu'il est à l'infini n'est qu'un euphémisme pour dire qu'il n'est nulle part dans le plan. »

Contra haec sic protestatur :

« Nous répondons à cela que la définition des parallèles ne signifie pas tout à fait ce qu'on veut lui faire dire. On affirme que deux parallèles ne se rencontrent pas, « si loin qu'on les prolonge », c'est-à-dire qu'elles ne se rencontrent pas à distance finie : on ne peut pas en conclure qu'elles ne se rencontrent pas non plus à l'infini. Dans cette définition, on considère les droites comme indéfinies seulement, non comme infinies ; on dit que si deux droites ne sont pas parallèles, on devra leur trouver un point d'intersection à distance finie, qu'il suffit de les prolonger chacune d'une longueur finie pour les amener à se rencontrer, rien de plus ; mais il ne peut être question de les prolonger à l'infini. Le fait que deux parallèles se rencontrent à l'infini ne contredit donc nullement la définition des parallèles [2]. »

Hic habes processum : asseritur leges mathematicas, e quibus concluderes impossibile esse infinitum in quantitate, referri unice ad quantitates finitas, et statim exinde concluditur realitas infiniti actualis.

B) *Numerici* autem infiniti, seu alicujus numeri transfiniti realitas, sic ostenditur : sufficit observare nullo nu-

1. COUTURAT, *l. c.*, p. 215.
2. *Ibid.*, p. 222.

mero finito exprimi posse multitudinem numerorum seriei naturalis (1, 2, 3...), et concludere : ergo, datur numerus transfinitus :

« Il se peut, inquit Couturat, qu'il y ait d'autres nombres que ceux de la suite naturelle, qu'il existe des collections qu'aucun nombre fini ne puisse dénombrer. Cela est non seulement possible, mais certain : il existe au moins *une* collection qu'aucun nombre fini ne peut dénombrer, et c'est précisément la suite naturelle des nombres finis eux-mêmes... Il y a donc lieu d'admettre un nombre infini, et d'inventer un nouveau signe (ω) pour représenter le nombre cardinal de tous les nombres entiers finis [1] ».

Etiam ex relatione magnitudinis *nullius* ad magnitudinem finitam, quae ita scribitur $\frac{0}{1} = 0$, deducit relationem inversam, nempe magnitudinis finitae ad magnitudinem nullam, seu $\frac{1}{0} = \infty$. Et concludit :

« Ainsi le rapport inverse de *zéro* est un rapport *infini*. Il n'y a pas de raison pour ne pas admettre celui-ci quand on a admis celui-là, car ils sont donnés tous deux ensemble quand on compare entre elles la grandeur nulle et une autre grandeur quelconque [2]. »

7. Ex opposito nonnulli, praecipue *Neo-Critici* cum *Renouvier*, eo usque procedunt, ut omne prorsus infinitum habeant tanquam intrinsece contradictorium ; et facile multiplicant argumenta, ceteroquin antiquissima, ex quibus constat unum infinitum quantum esse partem alterius pariter infiniti : si infiniti, v. gr., essent homines, non minus infinita esset multitudo manuum ac digitorum... Actu infinitam quantitatem alii etiam multi rejiciunt, cum *A. Cauchy* et *H. Poincaré*.

Porro Neo-Critici incidunt in difficultatem prorsus insuperabilem, quando nempe agere debent de initio re-

1. Couturat, *l. c.*, p. 364.
2. *Ibid.*, p. 436.

rum : vitare nequeunt initium absolutum omnis realitatis, inde a puro nihilo [1].

8. Nos autem, supposita Dei aeterni atque infinite perfecti existentia ex doctrina Theologiae naturalis, controversiam restringimus ad infinitum in quantitate. Porro, ex omnium consensu, quoad numerum infinitum sufficit attendere ad seriem naturalem numerorum, quae in suo conceptu est illimitata :

« L'infinitiste. — Je dis comme vous que l'infinité actuelle des collections concrètes doit suivre le sort de l'infinité actuelle de la suite des nombres. « Toute la question dépend donc de la possibilité ou de l'impossibilité du nombre infini ». (Renouvier, cité par Couturat [2], qui approuve).

Porro quaestio de extensione continua infinita revocatur facile ad alteram de numero.

Unde, contra assertum hoc : « Rien n'empêche de concevoir une multitude infinie, c'est-à-dire une collection donnée *in concreto* et telle que, pour en numéroter tous les éléments, il faudrait employer tous les nombres entiers consécutifs [3] », tenemus impossibilem esse *in concreto* collectionem tantam, ut numeratio ejus omnes numeros possibiles exhauriret, seu :

47. — *Thesis X*. — Impossibile est dari infinitum actuale, I) seu in multitudine — II) seu in extensione continua.

Prob. p. 1. — I. In serie infinita quae supponitur *in concreto* data, vel habetur elementum ultimum, vel non. Atqui prius est impossibile ; nam cuilibet numero addi potest unitas, « après chaque nombre il y en a toujours un autre » (J. Tannery). — Posterius autem est contra hy-

---

1. Recentius, propter hanc considerationem, Neo-Critici Deum admittendum esse confessi sunt.

2. *L. c.*, p. 458. — N.-B. — Hodierni scriptores non attendunt ad distinctionem *numeri* et *multitudinis*, eo quod non definiant numerum tanquam « multitudinem mensuratam per unum ».

3. Cout., *l. c.*, p. 565.

pothesim : nam si deficit elementum ultimum, integra non est series data.

2. *Arg. secundum Cauchy (quod gallice proponemus, claritatis causa).* — Admettre une série infinie *actuelle*. supposer, par exemple, que la série naturelle des nombres entiers (1, 2, 3...) est actuellement donnée tout entière, c'est dire que cette série atteint sa limite, l'infini. L'infini, limite de la série naturelle des nombres, doit renfermer toutes les puissances (les carrés, les cubes, etc), de tous ces nombres, sans exception : car tout nombre peut être élevé au carré, au cube, etc. Par conséquent, si cette série peut être actualisée conformément à la loi de sa formation, elle doit remplir ou tendre à remplir aussi cette condition de sa limite : elle doit contenir une proportion croissante de puissances, pour que, à la limite, quand l'infini est réalisé, elle les contienne toutes.

Or cela n'a pas lieu, c'est le contraire qui arrive : tandis que la série tend à remplir une condition, l'infinité, l'autre condition, la proportion des puissances, va en diminuant. (Par exemple, pour les carrés : dans les 100 premiers nombres, il y a un carré pour 10 nombres ; dans les 10.000 premiers, il y en a seulement 1 pour 100; 1 pour 1.000 dans le premier million d'éléments de la série. Pour les cubes, et pour les puissances de plus en plus élevées, la proportion décroît, évidemment, de plus en plus vite.) Et comme la loi de formation des nombres est invariable, invariables aussi sont les lois qui en dérivent, par exemple la loi de décroissance de la proportion des puissances : plus grande est la tranche considérée de la série naturelle, plus faible est la proportion des carrés, des cubes, etc., qu'elle renferme.

Il s'ensuit que, *à la limite*, il y aurait une infinité de nombres entiers dont les puissances ne seraient pas contenues dans la série naturelle achevée, actuellement infinie, et cependant elle devrait les contenir toutes. En d'autres termes, la série naturelle ne peut atteindre sa limite, l'infinité actuelle, qu'à la condition de ne plus vérifier la notion de cette limite, savoir : qu'elle renferme

toutes les puissances de tous ses termes. Donc, elle ne saurait être donnée tout entière, être actuellement infinie, sans contradiction interne. La série naturelle des nombres est une série toujours susceptible d'accroissement, jamais complète : c'est l'indéfini, l'infini en puissance.

Hoc argumentum Couturat ita sibimet opponit :

« Si l'on suppose actuellement prolongée à l'infini la suite naturelle des nombres entiers, les carrés que renferme cette suite seront en minorité, et cette minorité sera de plus en plus marquée... A cet égard, le nombre des nombres carrés paraît être infiniment plus petit que le nombre total des nombres entiers, tandis qu'à un autre point de vue il lui est égal ; et c'est là que l'on croit découvrir une contradiction [1] ».

Postea quibusdam concessis, contendit argumentum supradictum, nedum premat ipsum, potius in adversarios reverti :

« Dans des intervalles égaux de la suite naturelle des nombres, les nombres carrés se font de plus en plus rares... Mais... les nombres carrés, de moins en moins nombreux à mesure qu'on avance dans la suite naturelle, sont néanmoins en nombre infini. Bien plus, cet argument fallacieux se retourne contre la thèse qu'il prétend prouver : car tant que le nombre des nombres entiers est fini, si grand qu'il soit, il est beaucoup plus grand que celui des nombres carrés compris dans la même portion finie de la suite : et plus il augmente, plus l'inégalité s'accuse, et plus le rapport du second nombre au premier diminue, de sorte qu'il y aurait alors vraiment contradiction à les supposer égaux. » (*Revera! sed nemo hoc dicit.*) « La contradiction cesse, au contraire, dès que l'on considère la suite, non plus comme se prolongeant indéfiniment et se faisant sans cesse, mais comme existante et donnée dans sa totalité, dès que l'on conçoit le nombre de ses termes, non plus comme indéfini, mais comme infini. En effet, tant que ces deux nombres sont finis, ils ne peuvent être à la fois inégaux et équivalents ; ce n'est que dans l'hypothèse de leur infinité absolue que le nombre des nombres carrés peut devenir, non pas égal, mais équivalent au nombre des nombres entiers, qui le surpasse infiniment. »

Porro, aliis omissis, ultima verba responsi indicant difficultatem manere totam ; vera enim difficultas non est, num numeri quadrati essent infinite multi, sed in

1. COUTURAT, *l. c.*, pp. 480-481.

hoc consistit : ex concessis, completa series contineret numeros simplices infinite plures quam quadratos ; et ex alia parte deberet continere tot quadratos quot simplices, si supponatur completa : nam nullus est numerus qui non habeat suum quadratum.

3. *Negative.* — Non probatur per exemplum, dari seriem actu infinitam, seu primum numerum transfinitum. — Dicitur quidem *aliquis* numerus transfinitus, saltem primus (ω), non solum possibilis, sed etiam existens :

« Il se peut qu'il existe des collections qu'aucun nombre fini ne puisse dénombrer. Or, cela est non seulement possible, mais certain : il existe une collection..., la suite naturelle des nombres finis [1] ».

Sed revera haec collectio non existit nec existere potest actu cumpleta. Unde arguo : Quod praesupponit congeriem quae nequit compleri, ipsum actuari nequit. Atqui jam primus numerus transfinitus (ω) est ejusmodi. Ergo primus nequit actuari, et a fortiori alii.

Minor constat ex notione numeri transfiniti quam proponunt : primus numerus transfinitus dicitur esse primus numerus *post* omnes numeros primae classis, *post* omnes numeros seriei naturalis : « Ce nouveau nombre (ω) est, non pas le *dernier* des nombres finis, mais le *premier* après eux » [2]. Ergo praesupponit eorum seriem integram. Atqui congeries omnium integrorum nequit esse completa, ut vidimus.

Ut recte notat Couturat :

« Il n'y a pas de dernier nombre dans la série naturelle, ni par suite de nombre maximum dans la classe 1. Il n'y a donc pas non plus dans cette classe de nombre qui exprime la multitude des nombres de cette classe. »

Sed quae addit sunt gratuita.

« On crée donc un nouveau nombre entier, ω, pour représenter la totalité des nombres de la classe 1, et pour exprimer que la suite naturelle des nombres est donnée tout entière suivant sa loi de formation [3]. »

---

1. Cour., *l. c.*, p. 364. — Cf. p. 637 sqq.
2. *L. c.*, p. 638.
3. *L. c.*, p. 637.

At oporteret ostendere quod illa multitudo debeat vel saltem possit exprimi per aliquem numerum. Secus enim, ω est symbolum, non quidem numeri infiniti actualis elementorum dictae seriei, sed potius symbolum hypothesis absurdae : quod data sit *completa* series, quae *sic* dari nequit.

48. — B) Nequit admitti extensio infinita. — Sufficit considerare lineam transfinitam.

Linea transfinita recta : recta habens fixas extremitates, quae tamen ab una ad alteram mensurando percurri nequit : « Une droite AB, d'extrémités fixes, telle qu'en portant l'unité de longueur sur cette droite à partir d'une extrémité, on n'arrivera jamais à l'autre [1]. »

1. In hypothesi numeri actu infiniti, posset linea transfinita mensurari, sufficeret ei metrum *infinities* applicare. Imo numerus infinitus dicitur creari praecise ad hoc. Ergo, per se linea transfinita importaret numerum infinitum metrorum. Sed vidimus talem numerum actualem esse contradictorium. Ergo impossibilis talis linea *(Falso consequente, falsum antecedens)*.

2. Doctrina quam impugnamus importat parallelas concurrere « ad infinitum » ; et universalius, omnes rectas plani concurrere in punctum, et quidem unicum :

« Deux droites d'un même plan ont toujours un point commun, et un seul. En effet, ou bien elles se coupent, et alors elles ont un point commun (à distance finie), ou bien elles sont parallèles, et alors elles ont un point commun à l'infini [2]. » (Donc, *un*.) « Si deux droites avaient deux points communs à l'infini (un dans chaque sens), cela serait contradictoire avec l'axiome caractéristique de la ligne droite, qui lui sert de définition : « Une ligne droite est entièrement déterminée quand on donne deux de ses points » ; d'où ce corollaire immédiat : « Deux lignes droites qui ont deux points communs coïncident entièrement ». On est donc obligé d'admettre qu'une droite n'a qu'un seul point situé à l'infini ; sans quoi l'on serait conduit à cette conséquence absurde, que toutes les droites parallèles coïncident entre elles [3].

---

1. P. Tannery, in : *Rev. phil.*, 1900, I, p. 389.
2. Couturat, *l. c.*, p. 230.
3. *Ibid.*, p. 227.

Alibi, Auctor ostendit *(transformation par rayons vecteurs réciproques)* omnes radios ortum ducentes a quolibet puncto plani sumpto tanquam origine, confluere in unicum punctum « ad infinitum » [1].

At, quum agitur ibidem de solvendis objectionibus, ad primam difficultatem, nempe quod illi radii coïncidunt, quoniam habent duo puncta communia (un à l'origine, un à l'infini), respondetur definitionem lineae rectae non valere nisi de lineis finitis :

« Pour répondre à cette objection, il suffit de dire que l'axiome de la ligne droite ne s'entend que de deux points situés à distance finie l'un de l'autre [2]. »

Ergo definitio lineae rectae modo declaratur valida etiam pro lineis infinitis, et modo pro solis lineis finitis, pro utilitate argumentationis ! Oportet eligere. Nam sic arguo :

Vel definitio rectae valet unice de lineis finitis, et tunc gratuito asseritur (p. 227) unicitas puncti « ad infinitum » in recta utrinque infinita ; ex qua unicitate admirabili, multa pendent in paginis sequentibus. Vel valet etiam de lineis infinitis, et tunc manet sine solutione jam prima difficultas, ubi praecise promittebatur solutio omnium difficultatum :

« On pourrait nous opposer certaines contradictions apparentes auxquelles la considération de l'infini semble nécessairement donner naissance... Pour achever de justifier l'infini géométrique et analytique, il nous reste à prévenir ces objections et à lever ces difficultés [3]. »

Nec plura. Sed satis fundatum apparet judicium G. Lechalas, subnotans :

« Ce qu'il y a d'un peu candide dans la confiance où sont MM. Russell et Couturat d'avoir définitivement triomphé des objections contre les nombres infinis réalisés [4]. »

---

1. Cf. Couturat, *l. c.*, p. 285 sqq.
2. *L. c.*, p. 293.
3. Couturat, *l. c.*, p. 293.
4. G. Lechalas, in : *Rev. phil.*, 1906, II, 521.

Severius adhuc pronuntiabat H. Poincaré : « Il n'y a pas d'infini actuel ; les Cantoriens l'ont oublié, et ils sont tombés dans la contradiction... [1] » — Et alibi :

« Bien différentes sont celles (les antinomies) qu'engendre la notion de l'infini. Il arrive souvent qu'on y tombe sans le faire exprès, et même quand on est averti, on n'est pas encore bien tranquille. Les tentatives qui ont été faites pour sortir de ces difficultés... ne sont pas entièrement satisfaisantes [2]. »

Art. 2. — De quantitate relate ad substantiam.

49. — Praen. — 1. Ex jam statutis, massa est concreta proprietas corporum stricte quanta, haud secus atque extensio. Consequenter necesse est eas habere vel ut species alicujus generis, generis quantorum concrete existentium, vel tantum ut duplicem aspectum proprietatis quae in re sit unica. Porro difficillimum est habere massam et extensionem tanquam identicam proprietatem : non solum conceptus sunt valde diversi, sed praeterea valor seu magnitudo alterius sese exhibet tanquam independens a valore alterius. Etenim — 1) manifestum est non haberi proportionem inter massas et volumina *prout apparent :* id significant inaequales corporum « densitates » a physicis per experimenta determinatae (densitas auri est major densitate ferri, a fortiori major densitate hydrogenii) ; — 2) praeterea nullum existit indicium, quod illa inaequalitas sit tantummodo apparens.

Aliunde, consonat cum Aristotelis principiis specifica diversitas in genere quantitatis : quemadmodum substantia, qualitas, relatio.... ita etiam quantitas erit genus, et non species « atomos ».

Ergo, ut arbitraria decreta vitemus, debemus admittere realem distinctionem massae et voluminis, et quantitati restituere suum characterem generis.

2. At his admissis, aliquid consequenter mutatur in statu quaestionum quarumdam, quae a Scholasticis trac-

1. H. Poincaré, in : *Rev. Mét. Mor.*, 1906, p. 306.
2. H. Poincaré, *ibid.*, 1909, p. 481.

tantur post praticam identificationem quantitatis cum extensione (generis cum una specie); ceterum mutatio spectat proprie ad speculationem philosophicam, et quoad hujus applicationem ad Theologiam est indifferens: quum enim in SS. Eucharistia eodem titulo conserventur omnes panis et vini apparentiae seu « species », non refert si consideres tantum extensionem, vel si etiam ad massam attendas; sunt in eadem conditione.

3. Hic praecipue quaeritur quomodo sese habeant ad invicem quantitas et substantia corporea: num sint idem, num realiter distinguantur; et supposita reali distinctione, num possint mutuo separari, saltem per miraculum. — Nonnulla addentur de celebri controversia circa effectum formalem quantitatis in subjecto suo. — Hinc sectio duplex.

S. 1ª. — De connexione quantitatis ad substantiam corpoream.

Auct. — Allegati in textu. — Scholastici moderni omnes.

50. — Praen. — 1. Ex unanimi sententia, quantitas est *proprietas* substantiae corporeae. (*Proprium :* quod convenit omni et soli.) Sed proprietas potest esse vel *metaphysica :* quae realiter non distinguitur a subjecto, concipitur tamen ab eo dimanare; - vel *physica :* determinatio connaturaliter inseparabilis a subjecto, re tamen ad eo distincta; consequenter manet in linea accidentis. — Quaeritur utrum quantitas sit proprietas metaphysica, an physica.

2. **Sententiae.** Negant realem distinctionem : veteres quidam *Pythagorici*, ab Aristotele impugnati [1]; — postea inter Scholasticos *Nominalistae*, ponentes solam nominis diversitatem, aut identificantes quantitatem ex una parte cum substantia, ex alia cum qualitatibus [2]. — Pariter

1. Arist., *VI Metaph.*, 3.
2. Ita Ockam, *Quodlib.* 4, 9.

Cartesius, definiens corpus : rem extensam in longitudinem, latitudinem et profunditatem, et asserens extensionem esse corporis essentiam [1]; — *Cartesiani*, rejicientes accidentia absoluta; — et cum eis *Tongiori* [2] et *Palmieri* [3].

Alia sententia habet quantitatem ut physicam proprietatem, ut accidens. Ita post Platonem *Aristoteles* : « Longitudo, latitudo et profunditas quantitates quaedam sunt, sed non substantia. Quantitas enim non est substantia, sed magis cui haec omnia insunt » [4]. — Item Commentatores Aristotelis, v. g. *Averroës*; – *Scholastici* medii aevi [5] ante ortum Nominalismi, assumebant ut quid naturali lumine notum, distinctionem realem; et tantum curabant de possibilitate separationis miraculosae. Postea vero et de reali distinctione tractaverunt [6].

3. Est dogma fidei catholicae, in SS. Eucharistia non « remanere substantiam panis et vini una cum Corpore et Sanguine Domini nostri Jesu Christi », et fieri « conversionem totius substantiae panis in Corpus et totius substantiae vini in Sanguinem, manentibus dumtaxat speciebus panis et vini [7] ». Porro Theologi fere omnes eo tempore admittebant physica accidentia sensu peripatetico, ita ut putarent supradictas « species » esse talia accidentia; ad quem sensum dixerat s. Thomas : « Sensu apparet facta consecratione omnia accidentia panis et vini permanere [8] ».

Quaestiones theologicas non ingrediemur; sed agrum

---

1. Descartes, *Princ. phil.*, II, 4.

2. Tongiorgi, *Cosmol.*, n° 226, 232, 233.

3. Palmieri, *Cosmol.*, p. 183 seqq.

4. Arist., *II Met.*, 3.

5. Inter eos, S. Thom., *S. Theol.*, III, 77, 1 et 2; — *C. Gent.*, II, 62-65. — Scotus, *IV Sent.*, d. 12, q. 2.

6. Ita Suarez, *Metaph.*, disp. 40, s. 2. — Inter recentiores, Franzelin, *De Euchar.*, th. 5. — De San, *Cosmol.*, pp. 264-281.

7. *Conc. Trid.*, Canones de S. S. Euchar., c. 2 (Denzinger-Bannw., n° 884).

8. S. Th. *S. Theol.*, III, 75, 5.

nostrum excolentes, videre debemus quid ratio doceat circa quantitatis habitudinem ad substantiam. Porro multorum opinio est, realem distinctionem non demonstrari sola ratione ; ita sentiunt Suarez, Joannes a S. Thoma, de San, Pesch, Schiffini, Urraburu, Domet de Vorges, Nys.. :

« En résumé, inquit Nys, si la doctrine de la distinction réelle entre la substance et la quantité dimensive ne peut se démontrer philosophiquement avec la dernière certitude, au moins la raison aidée des lumières de la foi parvient sans peine à triompher de nos dernières hésitations [1]. »

51. — *Thesis XI.* — I) Non desunt rationes naturales ut dicatur quantitas in corporibus realiter distingui ab eorum substantia ; — II) et nulla ratione probari potest intrinsece repugnare, vel saltem falsam esse sententiam, quae statuit distinctionem realem.

Prob. 1. p. -- 1. *Ex sensu communi.* -- Quantitas non concipitur ut quid primarium, sed dicitur de aliquo eam habente plus minusve magnam ; sic extensio est extensio alicujus subjecti ; pariter massa ; item, numerantur objecta. — Praeterea ratio substantiae diversificatur specifice in corporibus ; e contra omnia corpora *similiter* participant extensioni et massae, quamvis non aequaliter.

2. *Arg. Aristotelicum.* — Realitas per se sensibilis nequit esse physice idem ac realitas quae per se sensibilis non est, sed unice intelligibilis. Atqui quantitas est per se sensibilis, hoc est : qua talis immediate percipitur sensibus ; immediate enim corpus, ut iners, tactu sensitur ; ut extensum, videtur et tangitur. E. contra substantia in corpore non est per se sensibilis, sed est unice intelligibilis : « Substantia in quantum hujusmodi, inquit s. Thomas, non est visibilis oculo corporali, neque subjacet alicui sensui, nec etiam imaginationi, sed soli intellectui, cujus objectum est quod quid est » [2].

---

1. Nys, *Cosmol.*, p. 262.
2. S. Thom., *S. Theol.*, III, 76, 7.

Dices : Ergo substantia cognoscitur ope ratiocinii ? — Minime quidem ; sed detegitur analysi mentali complexionis sensibus perceptae : mens enim applicata huic complexioni, sine ratiocinio intelligit eam esse aliquid, seu « quod quid est », ex formula s. Thomae ; porro in hac idea « alicujus » jam habetur idea substantiae, sed confuse ; quam reflexio postea distinctam efficiet.

N.-B. — Verum est, quantitatem per visum non percipi seorsim, sed auxilio alicujus activitatis ab ea distinctae, quae sensum provocet ; attamen ipsa immediate percipitur. Id significat formula Scholae, scl. quantitatem percipi *per se* quidem, at non *primo per se*.

3. *Ex distinctione massae et extensionis.* — Quae realiter inter se distinguuntur, non possunt simul identificari cum aliquo tertio. Atqui massa et extensio, quae sunt reales quantitates, inter se realiter distinguuntur, ex dictis. Ergo non possunt simul identificari cum substantia corporea.

Atqui neque seorsim massa nec extensio identificatur cum substantia : nam neutra concipitur ut proprietas alterius ; atqui si altera esset idem ac substantia, altera esset ejus proprietas. Ergo.

Confirmatio (quae non est philosophica probatio), *ex mysterio SS. Eucharistiae.* — Consecratio est « Transsubstantiatio » ; transsubstantiatio non est mera successio, sed « conversio » substantiae in substantiam ; conversio supponit commune aliquid terminis *a quo* et *ad quem* mutationis : in casu, communes utrique termino sunt « species panis et vini ». Porro species non sunt de substantia panis et vini, siquidem fit conversio « totius substantiae panis in Corpus, et totius substantiae vini in Sanguinem » Christi. Ergo proclive est concludere : species sunt accidentia panis et vini. Ergo quantitas, quae sine dubio est inter haec accidentia, realiter distinguitur a substantia panis quae amplius non inest in Sacramento. — Dictam conclusionem s. Thomas habet ut certam ex testimonio sensuum, qui in SS. Sacramento non fallunt circa objectum suum.

52. — Prob. 2. p. — Argumenta quae reali distinctioni opponuntur, convenienter solvi possunt.

1. *Opponitur* nexus proprietatum et essentiae necessarius : si realiter distinguerentur quantitas et substantia, quantitas vel adderetur substantiae actione exterioris agentis, vel dimanaret ab ipsa substantia. Sed utraque suppositio tollit necessitatem nexus proprietatum cum essentia : prior, quia quod ab extrinseco accedit subjecto, convenit ei *per accidens*, ergo non necessario ; — posterior, quia tunc Deus posset impedire consecutionem naturalem proprietatum ab essentia, siquidem potest omnem effectum agentis creati impedire.

Resp. — Nexus est necessarius. — Ceterum, quidam admittunt dimanationem proprietatum a substantia, eamque posse a Deo impediri ; hinc, nonnisi naturalis seu physica est necessitas hujus dimanationis, non est absoluta seu metaphysica. Secundum alios, actio generantis substantiam, propter hoc ipsum quod terminatur primario ad eam, terminatur secundario ad proprietates essentiae, via cujusdam consequentiae necessariae ; ita ut eadem actione qua producitur substantia, comproducantur accidentia ejus naturalia. Ergo non per accidens adduntur. — Atqui in utraque sententia servatur naturalis necessitas connexionis inter subjectum et proprietates ejus : necessitas physica, seu ex naturae lege.

2. Quaedam *objiciuntur*, ex suppositione prioris hypothesis. Sed quum haec non sit unica nec necessaria, difficultates in ea fundatae non sunt cogentes. (Cf. De San, *Cosmol.*, n. 196, 197.)

3. *Opponitur* impossibilitas assignandi effectum formalem primarium quantitatis (dimensivae), si haec sit realiter distincta a substantia. — Quam difficultatem alii aliter tollunt, pro suis sententiis circa hanc novam quaestionem, de qua postmodum.

53. — Scholion. — De miraculosa separabilitate quantitatis et substantiae corporeae.

1. Quaestio de miraculosa permanentia quantitatis sine sua substantia, diversa non est ab eadem quaestione circa

accidentia in genere ; haec autem ad Ontologiam et ad Theologiam pertinet. Porro talis separabilitas in Ontologia non probatur positive per rationem naturalem ; sed tantum datur ad difficultatem responsum, quod sit saltem probabile. Inutile judicamus illa repetere.

Attamen, ex communi sententia Scholae, haec est specialis quantitati dimensivae conditio, quod ipsa immediate substantiae inhaeret, et cetera per eam aliquo modo intermediam. Consequenter, miraculum conservationis accidentium sine sua substantia directe fertur in quantitatem dimensivam, et indirecte in cetera.

Ceteroquin propter SS. Eucharistiam difficillimum est, et forsan impossibile, realitatem illius miraculi negare ; nam tentamina Auctorum ad servandum sine hoc miraculo dogma, hucusque infausta remansisse videntur [1].

2. Alia quaestio : de miraculosa conservatione substantiae corporeae sine quantitate, non est in eadem conditione. Nam SS. Eucharistia non praebet exemplum talis facti : siquidem in Sacramento Corpus et Sanguis Christi habentur substantialiter, ex vi consecrationis ; habentur etiam, ex Theologis plerisque et nominatim ex S. Thoma, « tota quantitas dimensiva corporis Christi, et omnia accidentia ejus » [2]. Sed insunt « per modum substantiae, cujus natura est tota in toto, et tota in qualibet parte », — et non secundum suum naturalem essendi modum, scl. formaliter extensa.

Quoad miraculum quo servaretur substantia sine quantitate, plerique id habent aeque possibile ac conservationem quantitatis sine sua substantia. Aliqui tamen id judicant prorsus impossibile ; ita De San [3]. — Talis impossibilitas non videtur absolute probari.

---

1. De his tractatio copiosa sat recenter facta est, in : *Dict. de Théol. Cath.*, art. *Eucharistie*.

2. S. Thom., *S. Theol.*, III, 76, 4.

3. De San, *Cosmol.*, pp. 273, 292.

S. 2 — De primario effectu formali quantitatis dimensivae.

Auct. — Scholastici generatim saltem inde a XVI° Saeculo.

54. — Praen. — 1. Haec est doctrina catholica circa praesentiam Christi in SS. Eucharistia, secundum Conc. Trid. : — *(Quoad factum)* Sub panis specie et sub quavis ejus parte, item sub qualibet parte speciei vini, existit totus et integer Christus, quoad corpus et sanguinem, quoad animam et divinitatem. — *(Quoad rationem)* : vi quidem verborum Consecrationis, Corpus existit sub specie panis, et Sanguis sub specie vini; cetera autem ibi habentur, seu vi naturalis connexionis et concomitantiae, seu propter unionem hypostaticam. (Cf. Denzinger-Bannw., n. 876.)

2. At praeterea Theologi communiter, substantiam et accidentia sensu peripatetico distinguentes, docent contineri Christum in speciebus totum et integrum non tantum quoad substantiam, sed etiam quoad sua accidentia : « Ex vi realis concomitantiae, inquit Theologorum Princeps, est in hoc Sacramento tota quantitas dimensiva corporis Christi, et omnia accidentia ejus » [1].

Atque ad difficultates quae statim exurgunt, S. Thomas reponit : quantitas dimensiva corporis Christi non est in hoc Sacramento secundum modum proprium, scil. commensurationis (tota in toto, et per partes in partibus specierum), sed inest per modum substantiae; porro « manifestum est, quod natura substantiae tota est sub qualibet parte dimensionum sub quibus continetur : sicut sub qualibet parte aëris est tota natura aëris, et sub qualibet parte panis est tota natura panis. Et hoc indifferenter, sive sint dimensiones actu divisae, vel etiam sint actu indivisae, divisibiles vero potentia » [2].

---

1. S. Thom., *S. Theol.* III, 76, 4.
2. *L. c.*, art. 3.

3. At non multo post supervenit Durandus qui, essentiam quantitatis reponens in extensione locali, consequenter negavit adesse in Eucharistia quantitatem Corporis Christi. Quum autem fere omnes servarent doctrinam S. Thomae, sponte sua orta est quaestio nostra : de effectu primario quantitatis dimensivae.

4. Quantitas dimensiva corpori confert plura : extensionem, qua occupat aliquod spatium seu praebet aliquod volumen; impenetrabilitatem, qua excludit alia corpora a suo spatio; divisibilitatem in partes ejusdem rationis; rationem mensurae, qua scl. corpus potest proprie mensurari, et inservire ad alia mensuranda... Haec omnia dicuntur *effectus formales* quantitatis; *formales* effectus, hoc est : non quidem producti ab ea per causalitatem efficientem, sed collati subjecto per participationem ejus ad quantitatem (causalitas formalis). — Porro ex his omnibus quaeritur quidnam *per prius* habeatur in corpore ratione quantitatis, ipso facto quod sit quantum et inseparabiliter; cetera succedunt naturaliter, ita tamen ut forsan possent per miraculum impediri.

5. Ex philosophia quidem sola, videretur effectus formalis primarius quantitatis dimensivae reponendus in extensione locali, qua nempe corpus habet dimensiones; etenim in extensione locali, videntur fundari alia plura, quae a diversis Auctoribus proposita fuerunt tanquam effectus primarius, scl. : divisibilitas *(Soncina, Javellus...)*; impenetrabilitas *(Arriaga, Oviedo...)*; ratio mensurae (opinio recepta ex *Simplicio*).

At theologice, nulla convenit opinio, quae reponat effectum primarium in aliquo sensibili : certum est enim quantitatem dimensivam Corporis Christi (propter quam unice existit praesens quaestio), non esse sensibilem in SS. Eucharistia; quae ibi sensibilis est quantitas, pertinet ad species panis et vini. Ergo extensio localis quae est sensibilis, non potest esse effectus formalis primarius quantitatis; a fortiori ea quae fundantur in extensione locali.

Quapropter multi distinguunt extensionem quantita-

tivam duplicem ; actualem seu localem, atque aptitudinalem seu exigitivam ; et in hac altera reponunt effectum primarium quantitatis dimensivae. Quid vero sit extensio aptitudinalis (aptitudo ad extensionem localem), seu exigitiva (exigentia extensionis localis), id alii aliter explicant :

— a) Ex quibusdam, v. gr. ex *Suarezio*, « dicendum est extensionem, quam confert quantitas, in hoc consistere, quod res affecta quantitate, ex vi illius nata est habere extensionem partium in ordine ad locum, ita ut ex natura talis accidentis occupare necessario debeat extensum locum » [1]. Supponitur substantia possidere, antecedenter ad quantitatem, partes entitativas realiter distinctas et inter se ordinatas, sed quae nondum relationem dicant ad locum ; ejusmodi partes jam constituunt substantiam quodammodo extensam, at non localiter, quinimmo, localem extensionem ipsae non exigunt : hanc exigentiam confert quantitas. « Unde, ad usum terminorum distinguere possumus triplicem extensionem : una est entitativa, quae non pertinet ad effectum quantitatis (ut dictum est), sed potest inter partes substantiae et qualitatis reperiri sine quantitate. Alia dici potest extensio localis seu situalis in actu. Et haec est posterior quantitate. Alia denique est extensio quantitativa, quae dici potest situalis aptitudine, et in hac ponimus rationem formalem quantitatis » [2]. — Ita cum Suarezio *Lugo* et alii olim ; et recentius *Pesch, Schiffini, Urraburu, de Backer, Gutberlet*, et alii.

— b) Secundum alios, substantia antecedenter ad quantitatem non habet, per se loquendo, extensionem entitativam quae ei tribuitur in sententia Suarezii, et effectus primarius quantitatis talem extensionem praecise substantiae tribuit, quae possit esse fundamentum

1. Suar., *Metaph.*, disp. 40, s. 4, n° 15.
2. Suar., *l. c.*

divisibilitatis corporis. Hanc sententiam paucis ita proponit D. Nys :

« En résumé, l'opinion que nous venons d'exposer tient en trois propositions. La substance corporelle est, d'elle-même, un sujet réfractaire à la division quantitative ; elle manque de parties intégrantes. Par son union à la quantité, elle devient un multiple potentiel, un tout divisible dont les parties ordonnées entre elles n'ont encore qu'une prédispositiou prochaine à l'égard de l'expansion spatiale. La prise de possession de l'espace, ou la localisation des éléments intégrants, se fait par un accident complémentaire, l'étendue formelle [1]. »

Ita *Thomistae* multi, ut *Capreolus* (princeps Thomistarum), *Cajetanus*, *Ferrariensis*, *Joannes a S. Thoma* ; et cum eis *Vazquez*, *Liberatore*, *de San*, *Farges*, *Nys*... — S. Thomas et Aristoteles habentur ut patroni hujus sententiae, eo quod divisibilitatem corporum aperte referant quantitati.

55. — *Thesis XII.* — In obscura controversia de primario effectu formali quantitatis dimensivae, probabilior videtur sententia quae illum in compositione « entitativa » reponit.

Probatio. — Nam ubi deficit utrinque demonstratio, probabilior videtur sententia simplicior, praecipue si altera appareat gratuito intricata. Atqui in casu res sic se habent :

1) Opinio Thomistica est simplicior : nam in altera, inter extensionem entitativam et extensionem localem interponitur tertia extensio, tanquam effectus proprius quantitatis.

2) Altera opinio apparet gratuito intricata : nam dicta interpositio extensionis aptitudinalis videtur inutilis, siquidem partes substantiae corporeae, si habeantur, jam ex seipsis videntur exigere localem extensionem seu mutuam extrapositionem.

— Praeterea illa interpositio fundatur tota in suppositione quod substantia corporea, antecedenter ad quan-

1. Nys, *Cosmol.*, p. 274.

titatem, jam sit entitative composita, seu habeat partes integrantes. Atqui gratuito supponitur ejusmodi compositio. Immo vero, non videtur acceptanda ; etenim ejusmodi partes essent -- aut substantialiter diversae, -- aut accidentaliter, -- aut ejusdem omnino naturae. Atqui -- a) partes substantialiter diversae non debent supponi, secundum principia Scholae ; quia supponerent in substantia diversitatem formarum, quoniam sola forma substantias diversificat substantialiter. -- b) Nec debent supponi partes accidentaliter diversae, secundum principia Scholae ; quia quantitas est primum accidens, ergo diversitas qualitativa praesupponit quantitatem ; ceterum partes supponuntur esse substantiales. -- c) Denique partes ejusdem omnino naturae et actu distinctas in eadem substantia, difficile est concipere, antecedenter ad quantitatem et cetera accidentia.

3) Admisso quod opinio secunda non sit demonstrata, idem de priore ostenditur. Etenim rationes allatae (v. gr. apud Suar., *l. c.*, n. 7-14), supponunt quandam interpretationem opinionis adversae erroneam, scl. a quantitate conferri aliquam compositionem *substantialem ;* hoc sine dubio est impossibile. Sed quamvis nonnuli Thomistae id videantur dicere, alius tamen est sensus doctrinae illius, nempe : Substantia corporea, de se indivisibilis, suscipit a quantitate divisibilitatem : actualem quidem et quoad nos, per extensionem localem ; radicalem vero et quoad rem, per ipsissiman quantitatem dimensivam, quae actuali extensioni locali praevia est in utraque sententia. Unde : si dividatur substantia quanta, hoc fiet ratione extensionis ejus ; divisio afficiet et ipsam substantiam, sed quia quantitas dimensiva eam extendit.

Quaeres : Ergo substantia est divisibilis ? — *Resp. :* loquimur in suppositione affirmativa : « Si dividatur » ; sed est suppositio. Hoc notato, addimus : Si dividatur, dividitur ratione quantitatis.

Dices : Divisibile praecontinet partes. — *Resp. :* Omissa compositione substantiae corporeae ex materia et forma quae ad rem non pertinet, *dist :* divisibile praecontinet

partes vel actu vel potentia, *Conc.*; — actu, *non est necesse.*

56. — Scholion. — De partibus integrantibus. — Scholastici quotiescumque de partibus integrantibus substantiae corporeae loquuntur, in mente habent corpora viventium, in quibus manifesta est compositio ex partibus diversimode organisatis : quae partes non possunt dici pure quantitativae, propter suam diversitatem; aliunde non constituunt proprie corporis essentiam, quae materia prima et forma substantiali constat. Unde, quum requirantur ad integritatem substantiae viventis, dicuntur integrantes.

Praeterea ex doctrina communi jam indicata, Corpus Christi in Eucharistia possidet integritatem suam non tantum substantialem, sed omnimodam, exceptis iis quae nonnisi sensibiliter inesse possent. Ergo sine locali extensione sua, habet distinctas et ordinatas partes. Quomodo? Nescimus. Sed factum restat. Porro hoc factum ostendit possibilem esse compositionem ex partibus integrantibus in vivente, antecedenter ad extensionem localem.

Sed quod habeantur partes ejusmodi ante ipsissimam quantitatem, ut supponit prima opinio, non constat; siquidem in SS. Eucharistia Corpus Christi suam habet quantitatem dimensivam, secundum utramque sententiam. Imo non existit quaestio de effectu formali primario quantitatis dimensivae, nisi quia Corpus Christi est quantum et non est actu extensum localiter.

Art. 3. — Mutuae quantorum determinationes

57. — Multifariam determinantur quanta ad invicem et relate ad spatium, nempe :

— 1) Unumquodque corpus est in determinata parte spatii, in aliquo loco, est hic aut ibi. Tractandum de *loco* et de *ubi*.

— 2) In loco a corpore occupato, nullum aliud corpus esse potest, naturaliter : agendum de *impenetrabilitate*, atque de possibilitate absoluta et miraculosa compenetrationis.

— 3) Singulis corporibus sufficit suus locus ; agendum tamen de possibilitate miraculosae *replicationis* seu multilocationis corporis.

— 4) In omni loco aliquod inest corpus, vel non inest. Agendum de *pleno* et *vacuo*. Quae tractatio secum ducit quaestionem de *rarefactione* et de *condensatione*.

S. 1ª — De loco et ubi

I. — **Locus** est aliqua determinatio spatialis (lieu = endroit = place : position déterminée, partie déterminée de l'espace) ; — praeterea, diversa loca vocamus, partes seu regiones in rebus sat extensis determinatas (lieu : partie déterminée d'une étendue assez vaste) : ut domi, sacellum vel schola ; in Europa, Roma ; etc. Analogia fundans usum vocis derivatum, est manifesta.

Aristoteles sic definit locum : « est superficies concava prima et immobilis corporis ambientis ». Ergo locus refertur ad rem locatam, tanquam continens ad contentum. Porro corpus continetur et sua superficie, et contigua superficie corporum circumpositorum : haec et non illa est locus de quo Aristoteles. Ceterum, superficies omni ex parte contigua cum hoc corpore, est locus *proprius* ejus ; secus, habetur locus pluribus *communis*. Deinde, res contiguae corpori locato possunt moveri, ut movetur ventus ad turrim ; hoc non mutat locum turris, est enim superficies contigua, cuicumque rei pertineat successive. Praeterea, si recedat corpus locatum, locus propterea non movetur : locus est immobilis.

Definitio Aristotelica videtur angusta nimis : 1) nam ex usu, locum vocamus etiam id quod non undique circumdat ; sic super scamnum et coram tabula homines singuli locum occupare dicuntur ; 2) quia non convenit

loco intrinseco : locus ab Aristotele definitus, est locus *extrinsecus*. Multi admittunt praeterea locum *intrinsecum*. Juxta quosdam, locus *internus* est superficies ipsius corporis locati. Sed haec non est immobilis dum corpus movetur ; locum autem concipimus ut immobilem. — Locus *internus* est potius intervallum voluminale inclusum in corpore et in loco extrinseco, seu pars spatii a corpore occupata ; haec manet, etiam recedente corpore. — Ceterum, ad nihil refert admittere vel rejicere locum internum.

Immobilitas quam attribuimus loco, olim facile concipiebatur. Si enim aliqua realitas extensa sit immobilis, qualis habebatur Terra in centro Mundi, omnia loca determinantur modo absoluto, singula per suas distantias ad aliquod systema immobile seu planorum seu axium ad Terram pertinentium. Sed si non solum Terra est in motu, sed etiam Sol, et omnes Stellae, omnes partes mundi corporei, quidnam erit immobilitas loci ? *In praxi* quidem sufficit determinatio relativa, scilicet relate ad quaedam quae *supponuntur* immobilia ; sic domi locus scholae et in schola positio scamni et similia, sunt determinata sine ambiguitate ; in Europa, positio talis civitatis ; etiam in systemate Solari, positio Terrae tali momento determinari potest calculis astronomicis. Sed *absolute*, quid ?

Attamen, etiamsi omnes res moveantur, adhuc intelligimus locum immobilem : si nulla res manet immobilis, distantiae loci (immobilis) ad res (mobiles) mutantur perpetuo ; sed quia variantur singulae secundum motus singularum rerum, qui motus in concreto et quoad se sunt determinati, complexus distantiarum adhuc determinat locum immobilem. Nos certe non poterimus, propter complexitatem rei, locum ejusmodi indicare ; sed eum esse determinatum a parte rei adhuc intelligimus. — De his plura, in quaestione de motu absoluto.

58. — II — Ubicatio est id quo formaliter hoc corpus determinatum est hic, in tali determinato loco. Singula corpora sunt in certo quodam loco ; sed possunt esse vel

in hoc vel in illo, siquidem possunt loco-moveri; est ergo corpus indifferens, de se, erga hunc et alium locum. Obsoleta enim sunt quae in contrarium ab antiquis admittebantur. — Porro quaeritur quid sit ubicatio, qua tollitur illa indifferentia; in quo consistat illa determinatio ad esse *ibi?*

Sententiae : — Alii dicunt : ubicatio est aliquid absolutum, corpori extenso realiter superadditum, et variabile pro eodem corpore : sive modus physicus, [1] — sive aliud quid [2]. — Ex aliis, ubicatio non est absolutum quidquam superadditum : est pura relatio praesentiae aut distantiae; — aut : est ipsum corpus extensum, sed prout connotat locum talem [3]. (Connotativum sic solet definiri : entitas absoluta quidem, sed quae aliud importat sine quo nequit explicari. Sic, in illa sententia, existentia corporis nondum significat ubicationem ejus, nisi sumatur cum respectu ad hunc locum quem occupat.) — Suarezius recte observat ultimam sententiam esse secundum s. Thomam; hic enim dicit : « Mobile secundum locum non est in potentia ad aliquid intrinsecum, in quantum hujusmodi, sed solum ad aliquid extrinsecum, scilicet ad locum » [4].

Nos ultimam amplectimur sententiam, quae sic probari potest :

1. Ut aliquod corpus A dicatur realiter ubicatum, requiritur et sufficit illud esse in loco reali; nam ubicatio est praecise constitutio iu certum locum. Atqui sine intrinseca mutatione corporis A, locus ejus potest e reali fieri non realis, et e converso. Nam ut locus sit realis, requiritur et sufficit dari complexum rerum physicarum,

---

1. Suar., *Met.*, Disp. 51, s. 1. — Lessius, de Lugo..., Urraburu, Pesch.

2. Arriaga, *Phys.*, Disp. 14. n. 49; — Hurtado, *Phys.*, Disp. 14, s. 2.

3. Ptolemaeo, *Phys.* — *Metaph. disp.* 5, s. 2; G. de Rhodes, *Curs. phil.*, l. 2, disp. 4, q. 1, s. 2.

4. *S. Th.* I, 110, 3.

quibus fundentur et determinentur mutuae relationes praesentiae et distantiae; hoc enim dato, positio uniuscujusque rei est determinata relate ad alias, et per consequens determinata est, ex. gratia, prima superficies concava ambiens corpus A... Porro possent omnes res corpore A excepto annihilari, et sic locus illius corporis desineret esse realis; et pariter earum nova creatio restitueret loci realitatem. Consequenter, corpus A amitteret vel denuo acquireret ubicationem, per mutationem ipsi corpori *extrinsecam*, nempe per annihilationem et creationem aliarum rerum.

Sed determinationes quae dicto modo acquiruntur et amittuntur, non sunt absolutum quid in subjecto cui attribuuntur : solae relationes et connotationes variantur ab extrinseco, per mutationem in correlativo vel connotato.

2. Indifferentia corporum ad hoc et illud *ubi* non requirit, ut cesset et tollatur, superaddi *absolutum* aliquid, nempe ubicationem, et realiter distinctum a complexu corporum et locorum consequentium. Etenim, datis locis realibus, ut a, b, c..., m, ipso facto quod existat corpus A, est ubicatum determinate : nequit existere quin sit in certa positione relate ad alia. Talem quidem ubicationem, v. g. in loco m potiusquam in loco d, non habet ex necessitate suae naturae individuae, sed necessitate suae existentiae habet hanc vel aliam, *aliquam determinate*.

Praeterea, quas non habet ubicationes et habere potest, eas potest acquirere per motum localem, *sine addito*. Atqui per motum localem qua talem, corpora non tendunt ad aliquid sibi intrinsecum, ut notat S. Thomas; aliis verbis motus localis non est per se causa efficiens alicujus mutationis in ipso mobili intrinsecae. Ergo corpus A novas acquirit ubicationes, sine absoluta mutatione intrinseca. Ergo ubicatio non est absolutum quid et realiter distinctum a re ubicata (connotante locum realem).

N.-B. — Quamvis motus localis non sit tendentia ad absolutam novitatem in mobili, potest ipse esse aliquid ab-

solutum in mobili ; consequenter, negare distinctionem absolutam inter corpora et ubicationes, non est admittere quod mutari possint ubicationes sine *qualibet* absoluta mutatione : hoc sine dubio est impossibile.

S. 2ª — De impenetrabilitate et de compenetratione

Auct. — Scholastici generatim.

59. — Praen. — 1. Secundum naturam rerum, clarum est corpora non simul existere plura in eodem rigorose loco : sunt mutuo impenetrabilia. Secus enim, non posset unum ab alio moveri per pulsum, sed corpus jam mobile pervaderet alterum immobile.

Distinguitur impenetrabilitas *aggregati*, h. e. corporum sensibilium, a proprie dicta impenetrabilitate ; illa debetur viribus, quae particulas retinent aggregatas, et est valde imperfecta : nam particulae unius corporis pervadunt « poros » alterius. Impenetrabilitas propria *particulae continuae*, ea est proprietas, qua continuum physicum respuit intrinsecam praesentiam alius continui physici ; haec difficilius explicatur. De natura ejus, sententiae diversae :

1) Quidam concipiunt impenetrabilitatem ut vim activam, qua corpus resistit corpori, et particula particulae intra ipsum continuum. Talis vis, in sententia *Palmieri*, est ipsa vis extensiva continui, quae simul resistit aliis continuis ; est ipsa essentia corporis. — Porro supposito Dynamismo Palmeriano, haec logice dicuntur. Sed apud alios, qui contra admittunt extensionem formaliter continuam, difficillime intelligitur quod impenetrabilitas possit esse vis activa : si enim vis activa removeat extensum ab extenso, activa etiam vis removet partem ab alia parte ejusdem extensi, et partem partis ab alia, et ita sine fine ; et quum vires sese mutuo repellentes debeant esse actu distinctae, recurrunt in continuo partes actuales, usque ad puncta : activa puncta erunt continui constitutiva.

2) Alii habent impenetrabilitatem ut modum corpori extenso superadditum ; et tunc facile est intelligere miraculum compenetrationis, scilicet per ablationem illius modi.

3) Plerique tamen putant impenetrabilitatem nec esse vim activam, nec quidquam realiter superadditum extensioni actuali : extensio illam importat per causalitatem formalem. In hac sententia, impenetrabilitas est defectus alicujus aptitudinis passivae, impotentia ad aliud corpus extensum intra se admittendum, pertinens ipsissimae extensioni physicae. In hac sententia conveniunt maximi Auctores, ut *s. Thomas,* [1] *Suarezius,* [2] *Joannes a s. Thoma* [3].

Adhuc dupliciter intelligi potest haec sententia : vel enim inter extensionem et impenetrabilitatem negatur omnis distinctio realis, admittitur unice distinctio conceptuum ; vel impenetrabilitas habetur ut distincta simul ac procedens ab ipsissima extensione, tanquam effectus formalis secundarius.

60. — 2. Quoad **compenetrationem,** praenoto : — a) aliqua res dicitur praesens in loco : *circumscriptive,* si ita adest ut coextendatur loco ; ita corpora secundum suam naturam existunt in partibus spatii ; superficies unius circumtangit res circumpositas, et in loco suo est totum in toto, et partim in parte ; — *definitive,* si illud adest unice in tali loco, si clauditur intra hos limites. Hoc sensu s. Thomas dicit Christum in Eucharistia non esse definitive, « quia sic non esset alibi quam in hoc altari ubi conficitur hoc sacramentum, quum tamen sit in coelo propria specie, et in multis altaribus sub specie sacramenti ».

---

1. S. Th., *I Quodl.*, a. 21.
2. Suar., *Met.*, Disp. 43, s. 1, n. 9-10.
3. Jo. a S. Th., *Phil. nat.*, p. I, q. 1, a. 4.

Attamen in usu, sensus harum vocum non est omnino constans : sic praesentia *definitiva* pro quibusdam ea est, qua res tota est in toto loco, et tota in qualibet ejus parte ; ut anima in corpore. Tunc, opponuntur definitiva atque circumscriptiva praesentiae.

b) **Quaestio praesens :** num corpora possint per miraculum esse simul plura in eodem loco proprio seu compenetrari, intelligi potest : de compenetratione circumscriptiva, scilicet plurium corporum praesentium circumscriptive ; et de compenetratione non circumscriptiva, seu corporum non habentium actualem extensionem localem ; et etiam de mixta, altero nempe extensionem actualem habente, altero non habente.

Non agitur, evidenter, de naturali penetratione per poros ; nec de artificiali, per divisionem ; sed unice de coexistentia duorum corporum mutuo ad intra. - Neque est quaestio utrum hoc sit naturaliter possibile ; non est. Nec potest probari positiva possibilitas talis miraculi ; possibilitas hic sumitur pro non manifesta impossibilitate.

c) **Sententiae.** — I) Negant omnem compenetrabilitatem : *Cartesius* necessario, data ejus opinione de essentia corporum ; - *Locke* pariter, dicit enim quod Cartesius diceret : « Si duo corpora essent simul in eodem loco, tunc deberent esse unum. Sed hoc est contradictio, quod duo sint unum ».

II) Negant tantummodo circumscriptivam compenetrabilitatem *Durandus*, et « plures ex antiquioribus et recentioribus », inquit Lugo, qui tamen eos non nominat. Eam negare logice oportet, si impossibile sit realiter distinguere extensionem actualem et impenetrabilitatem.

P. Urraburu dicit possibilitatem compenetrationis circumscriptivae « evasisse communem sententiam in scholis catholicis » ; sunt tamen exceptiones. Ceterum, magnae auctoritates invocantur quandoque illegitime.

Ita, citatur s. Thomas (*S. Theol.*, III, 54, 1): porro docet tantum corpus Christi ressuscitati fuisse verum corpus, gloriosum tamen. Et alibi (*Suppl.*, 83, 1), dicit corpora per miraculum compenetrata, servare esse distinctum, licet eorum materia non sit tunc distincta in situ. At de modo (an circumscriptive, an definitive) quo praesens sit corpus intra corpus, nihil dicit.

Praeterea confusiones nonnunquam subrepunt : sic *P. Pesch* in suo argumento confundit praesentiam circumscriptivam cum effectu primario quantitatis, etsi alibi haec duo distinguit ; unde vitium in ejus argumento (*Phil. nat.*, p. 514).

4. Catholici non possumus dubitare de possibilitate *alicujus* compenetrationis miraculosae : sic in SS. Eucharistia corpus Domini est praesens in speciebus panis ; sed *de modo* praecise compenetrationis, sive in casu indicato, sive in ingressu Domini ressuscitati in coenaculum, januis clausis, etc., licitum est disputare.

61. — *Thesis XIII.* — Non constat absolute repugnare omnem corporum compenetrationem.

Probatio. — Nam non constat absolute repugnare corpus aliquod esse hic praesens non circumscriptive (quamvis corpora per naturam suam circumscriptive praesentia sunt). Atqui supposita praesentia non circumscriptiva corporis alicujus, non ostenditur impossibilis praesentia alius corporis in eodem loco. Ergo non constat de absoluta repugnantia omnis compenetrationis.

Ad Maj. — Absoluta repugnantia praesentiae corporis non circumscriptivae resultaret : - vel ex eo quod corpus esset realiter idem ac extensio actualis (Cartesius), - vel eo quod saltem haec duo essent absolute inseparabilia. Sed haec non sunt demonstrata. — Vel quia per illam hypothesim tribueretur corpori praesentia spirituum, qui loco non coëxtenduntur. — Sed dummodo non tribuatur corpori *natura* spiritualis (quod certo esset intolerabile), repugnatne absolute, corpus esse praesens ad

modum spiritus? Ceterum, non constat esse eamdem praesentiam, et differentiam assignat Lugo [1], quam explicat P. de San [2], nempe :

Tribuere corpori praesentiam in loco non circumscriptivam, est ei tribuere aliquo modo indivisibilem praesentiam : ubicumque est, inest totum, etiam in parte sui loci adaequati. Sed indivisibilitas praesentiae potest concipi duplex ; nempe : - vel conformis cum natura rei praesentis, quatenus res est simplex ; sic anima humana in suo corpore ; - vel non est secundum naturam rei praesentis, haec enim non est simplex et secundum naturam suam alio modo esset praesens. In primo casu Lugo praesentiam vocat indivisibilem *subjective*, hoc est per comparationem ad subjectum quod est praesens, et natura sua indivisibile ; in altero casu, eam vocat indivisibilem *objective*, hoc est per comparationem ad locum.

Porro corpori tribuere praesentiam subjective indivisibilem, esset aequivalenter ei tribuere naturam simplicem seu, secundum doctrinam Scholae, naturam spiritualem ; - ei tribuere praesentiam objective tantum indivisibilem, est ei servare suam naturam intimam corporis, ac simul supponere quod eam totam habeat, per miraculum, in qualibet parte sui loci, et non diffusam in suo loco, qualiter est ei naturale.

Porro sufficit nobis ea non esse impossibilia, ut stet *Major* nostra.

Ad Min. — Impossibilitas compenetrationis staret in eo quod singula corpora occuparent talem locum, seu aequivalenter ab eo excluderent aliud quodvis corpus. Sed non est necesse ut corpus, per hypothesim praesens non circumscriptive, occupet exclusive suum locum ; occupatio exclusiva exigitur, ad summum, propter actualem extensionem formalem ; porro haec deest, per

1. Lugo, *de Eucharistiae Sacramento*, disp. 5, s. 7.
2. De San, *Cosmol.*, pp. 500-503.

hypothesim, in uno corpore. Ergo si saltem unum corpus sit praesens sine extensione formali actuali, illud non excludit necessario alterum. Porro neque expellitur, ob eamdem rationem.

Objiciunt quidem, compenetrationem supponere corpora distincta (quod patet), et simul tollere eorum distinctionem : quia corpora existentia in eodem loco, eo ipso essent corpus idem.

Sed hoc pertinet ad corpora geometrica, ut nonnisi diversitate loci distinguantur ; corpora autem physica distinguuntur sua realitate substantiali, et accidentibus aliis, et non unice per suam positionem.

Si dicas : - Argumentum supponit corpus posse dari sine sua extensione ; ergo supponit realem distinctionem corporis et suae extensionis ; - Respondeo : Argumentum ea supponit probata, *nego ;* possibilia, *concedo.*

Ceterae objectiones, et quae speciatim opponuntur circumscriptivae compenetrationi, apud omnes repetuntur, cum responsis sufficientibus. (Cf. inter alios, *Haan*, n. 48-50.)

Difficultas specialior circumscriptivae compenetrationi : - In hac hypothesi, unumquodque corpus simul impleret locum, et non impleret ; quod est contradictorium. Impleret, siquidem in omni parte loci est pars corporis uniuscujusque ; - et non impleret, siquidem unumquodque corpus locum sinit alteri.

Resp. stat in duplici acceptione vocis « implere » : quatenus plenitudo opponitur vacuo, locus impletur ab unoquoque corpore ; at quatenus plenitudo significat praesentiam exclusivam, locus non impletur ab unoquoque corpore, in hypothesi compenetrationis circumscriptivae. Ergo, unumquodque corpus *vel* implet *vel* non implet locum, secundum sensum vocis « implere » adoptatum.

S. 3ª — De miraculo replicationis.

Auct. — Scholastici generatim.

62. — **Replicatio** seu multilocatio, est praesentia simultanea rei in pluribus locis adaequatis. Adaequatus est locus, qui toti rei sufficit; inadaequatus, extra quem res excedit: sic manica est locus brachio adaequatus, at toti corpori inadaequatus.

Catholici ex sua fide suscipiunt, corpus Christi esse in coelo specie propria seu circumscriptive, et sacramentaliter in Eucharistia, in locis permultis simul; ergo potest corpus idem miraculose in pluribus simul locis existere. Bilocationem autem circumscriptivam nullum factum omnino certum ostendere videtur: referuntur Sancti quidam apparuisse simul in pluribus locis; sed hoc per aliud miraculum sine vera bilocatione forsan explicandum est: admitti potest in alterutro loco phantastica visio, interna aut externa. Theologi solent ejusmodi explicationes admittere pro multis apparitionibus; et per hoc non tollitur character supernaturalis eventus.

Circa possibilitatem multilocationis circumscriptivae, maximae auctoritates theologicae dividuntur:

1) Possibilitatem negant: s. Thomas, *4 Sent.*, d. 44, q. 2, a. 2; — s. Bonav., *4 Sent.*, q, 49, p. 2, a. 3, q. 1; — Henr. Gandav., *Quodl.* 9, q. 32; — Durandus, *4 Sent.*, d. 10, q. 1; — Vazq., *De Euchar.*, disp. 189, c. 5, 6; — Sylv. Maur., *Quaest. phil.*, t. 2, q. 28; . . .; — de San, *Cosm.*, p. 514.

2) Negant repugnantiam: Alex. Hal., *Summa*, p. 4, q. 11, a. 1; — Scot., *4 Sent.*, d. 49, q. 16; — Suar., *De Sacram.*, d. 48, s. 4; Lugo, *De Eucḥar.*, d. 5, s. 1-3; — Bellarm., *De Euch.*, l. 3, c. 3-4; — Franzelin, *De Euch.*, p. 174; — Pesch, *Phil nat.*, p. 518. — Nonnulli ab ea quaestione praescindunt, ut Schiffini, de Backer.

63. — *Thesis XIV.* — I) Omnem corporis replicationem absolute repugnare ostendi nequi ; — II) probabilius, neque constat de absoluta impossibilitate circumscriptivae replicationis.

Quoad partem I) — 1. Suadetur possibilitas, ex comparatione cum praesentia animae humanae in diversis corporis partibus : in unaquaque est tota, et tamen per hoc non amittit unitatem suam ; — crescente corpore inde ab infantia, augetur spatium cui anima est praesens.

2. Repugnantia, ut videtur, in eo esset : a) quod « esse hic » negaret « esse ibi » ; — sed negat tantum « non esse hic » ; — b) quod « esse hic totum » negaret « esse etiam alibi » ; — sed negat tantum absentiam cujuslibet partis ; de praesentia etiam « alibi », nihil dicit ; — c) corpus bilocatum esset multiplex ; — sed *minime :* est unum simpliciter, at quoad praesentiam localem aequivalet pluribus ; — d) corpus bilocatum esset distans a seipso ; — adhuc *minime :* distantia intercederet tantum inter duo loca in quibus esset corpus. Etenim distantia est relatio *duorum* inter quae jacet intervallum ; atqui in bilocatione non habentur duo corpora ; — e) saltem praesentia illius corporis distaret a seipsa ; — praesentia eadem, *nego ;* — distarent praesentiae diversae ejusdem corporis, *utique.* Sed non ostenditur absolute impossibile, quod unum corpus possit plures simul praesentias habere. « Quocumque modo, inquit Schiffini, explicetur id quo formaliter res constituitur alicubi praesens, certum est rem non variari vel multiplicari eo quod haec praesentia varietur vel multiplicetur : secus enim, neque successive ea (praesentia) variari et multiplicari posset, immutata manente ipsa substantia [1] ».

---

1. Schiff., *Metaph. spec.*, p. 224.

64. — Quoad partem II), neque est factum cogens eam admittere, neque est ratio in oppositum, quae solutione probabili careat.

Specialis impossibilitas circumscriptivae bilocationis procederet : 1) vel ex ubicationibus ; – 2) vel ab extensionibus ; – 3) vel a substantia rei bilocatae. Atqui :

– 1) Quod ubicationes sint circumscriptivae (et non definitivae), id non inducit specialem impossibilitatem ; nec directe nec indirecte :

a) directa impossibilitas haberetur, quia circumscribi in aliquo loco diceret non esse extra hunc locum. - Sed quamvis talis aliquando fuerit sensus vocis, alium habet sensum inter theologos modernos (Cf. praenotanda).

b) indirecta impossibitas sequeretur, quia corpus circumscriptive bilocatum virtute naturali posset ex utroque loco moveri in alium locum ; ergo simul moveri posset in directiones diversas et etiam oppositas ; posset etiam ex uno loco duci in alterum ubi jam inest, compenetrare seipsum, et sic esse bis in eodem loco. Atqui haec absurda videri possunt.

Sed supposita bilocatione circumscriptiva, quae sine dubio excedit virtutem naturalem, non est inconveniens in eo quod corpus possit ex utroque loco moveri virtute naturali, et moveri diversimode in diversis locis. Attamen, quoad compenetrationem corporis per semetipsum et duplicem ejus praesentiam in eodem loco, dicendum est id repugnare sapientiae Dei, non autem repugnare ex ipsa bilocatione. Proinde, inutile est examinare utrum corpus seipsum penetrans dicendum esset bis praesens, an semel tantum.

— 2) Consideratio binae extensionis quam haberet corpus bilocatum circumscriptive, non manifestat absolutam impossibilitatem. Haec staret in eo quod una substantia nequeat habere duplicem quantitatem dimensivam actu extensam.

Dist. : nequit naturaliter, quemadmodum nequit esse bilocata quocumque modo; *Conc.* — nequit absolute et

per miraculum, *nego* haberi impossibilitatem ex parte extensionis repetitae. E contra, videtur magis consonum cum natura corporea, ut utrobique sit extensa.

— 3) Consideratio ipsius substantiae revelaret specialem impossibilitatem, eo quod ejus potentia (receptiva) ad secundam ubicationem circumscriptivam neque naturalis possit esse, neque obedientialis ; hoc alterum, quia non datur potentia obedientialis ad aliquid entitative naturale, sed tantum ad supernaturale.

Sed revera substantia non est melius in potentia ad secundam praesentiam definitivam, quam ad circumscriptivam ; ergo si possit tamen esse uno modo bilocata, potest etiam alio modo. Ceterum, controversa est quaestio de potentia obedientiali erga aliquid entitative naturale ; ergo inde non sumitur ratio demonstrans impossibilitatem.

Denique, probatio a S. Thoma allata non est inexpugnabilis : « Dicendum, inquit, quod unum corpus esse simul localiter in duobus locis non potest fieri per miraculum , quia esse in pluribus locis simul repugnat individuo ratione ejus quod est indivisum in se ; sequeretur enim quod esset distinctum in situ. Ratio autem unius perficitur in indivisione [1] ».

Sed, ut videtur, non est magis divisum in se corpus bis praesens localiter, quam corpus bis praesens illocaliter, hoc est sine commensuratione cum loco. Nam in hoc stat differentia, ex s. Thoma, inter multilocationem corporis Christi in SS. Sacramento et in coelo, atque bilocationem de qua in thesi, quod corpus Christi in Eucharistia non sit localiter : « Ibi corpus est ut in loco, ubi commensurantur dimensiones ejus dimensionibus loci ; et secundum hoc corpus Christi non est... nisi in coelo [2] ». Attamen inest vere ubi sunt species panis ; esse

1. S. Thom., *IV Sent.*, d. 44, q. 2, a. 2, sol. III, ad 4^m.
2. S. Thom., *IV Sent.*, d. 10, a. 1, ad 5^m.

in loco convenit corpori Christi in Sacramento, quatenus « esse in loco est esse in aliquo separato extra substantiam suam, quod non est causa ejus [1] ».

S. 4ª — De vacuo, atque de condensatione et rarefactione.

Auct. — Arist., *IV Phys.*,6-9 (8-13).— S. Thom., *Comment.*, lect. 9-14. — Nys, *Cosm.*, pp. 308-311. — Urraburu, *Cosmol.*, p. 1283 seqq. — Renouvier, *Princ. de la Nat.*, pp. 26-29, pp. 41-46.

65. — Praen. — 1. Vacuum : « locus in quo nullum est corpus [2] ». In hac quaestione non prodest distinguere inter materiam ponderabilem et aetherem; vacuum intelligitur locus privatus omni realitate extensa.

Condensatio et rarefactio : imminutio et augmentum in volumine determinatae molis corporeae. Manifestum est dari condensationem et rarefactionem magnam in gazis, scl. *apparentem :* condensatio per imminutionem distantiarum inter particulas, et rarefactio per earum augmentum ; at per haec non mutatur reale volumen particularum. In *reali* condensatione et rarefactione, reale volumen mutari supponitur.

2. **Sententiae.** — Pauci negant vacui possibilitatem ipsam, *Cartesius* [3], *Balmès* [4], *Domet de Vorges* [5].

Ex aliis, quidam tenent de facto vacuum non dari in mundo ; alii putant haberi vacua « disseminata », seu ma-

---

1. S. Thom., *IV Sent.*, d. 10, a. 3, q. 1, ad 1m.

2. « Videtur vacuum esse locus, in quo nihil est. Hujus causa est : quia quod est, putant esse corpus.... Alio modo inane (vacuum) dicitur, in quo non est hoc aliquid, nec substantia aliqua corporea.... Necesse est inane esse locum, si corpore privetur. » Arist., *IV Phys.*, c. 7 (9).

3. Desc., *Princ. phil.*, II, 16-18.

4. Balm., *Phil. fund.*, III, 12.

5. Domet de V., *La notion de l'étendue*, in : *Rev. q. scient.*, janv. 1883.

teriam non esse semper et ubique materiae perfecte contiguam. (Id moderni vocant discontinuitatem, non distinguentes, in praxi, inter continua et perfecte contigua.)

Physici generatim, implicite vel explicite admittunt dictam discontinuitatem; inter philosophos, vacuum admittit *Palmieri*. Sententia negans vacuum dari de facto, est « communis Scholasticorum » (Urraburu). Qui, ut explicent motum localem, malunt recurrere ad condensationem et rarefactionem realem.

N.-B. — Qui dicunt vacuum dari, esse realiter vacuum, non ignorant tales formulas esse imperfectas; significant materiam esse discontinuam, imperfecte contiguam.

66. — *Thesis XV.* — I) Possibilitas vacui est asserenda. II) Quod vero factum attinet, optio datur inter duo : vel admittere vacua disseminata, h. e., imperfectam rerum contiguitatem ; — vel admittere realem condensationem et rerefactionem extensarum rerum.

Prob. 1 p. — Ex sententia Cartesii (quae ceterum aliud non habet fundamentum, praeter hoc : affirmationem identitatis spatii et extensionis cum essentia corporea), absurda sequuntur. Nam in ejusmodi sententia : — 1) non potest corpus inter corpora interponi quia distant, sed distant quia corpus interponitur ; — 2) corpora, *manentia immota*, per destructionem corporis interpositi fierent e distantibus contigua ; et per productionem corporis interpositi, fierent e contiguis distantia ; — 3) imo si destructis ceteris, Deus servaret tantum duo sphaeras, easque intrinsece non mutatas, hae tamen ipso facto destructionis aliorum, sine motu invenirentur contiguae ; — et sine mutatione forent novae figurae, v. g. cubicae, ne vacuum inter eas restaret ; — 4) si tantum duo corpora existerent, alterum in quiete et alterum in motu, unum non posset per motum recedere ab alio, etc. :

« Si on nous demande, inquit Cartesius, ce qui arriverait au cas que Dieu ôtât tout le corps qui est dans un vase sans qu'il permît qu'il en rentrât d'autre, nous répondrons que les côtés de ce vase

se trouveraient si proches, qu'ils se toucheraient immédiatement [1]. » (Balmès dictis consequentiis fatetur se turbari, at Cartesius minime.)

67. — Prob. 2. p. — Quoad factum, optio datur...

Haec sunt certa : 1) corpora sunt alia aliis impenetrabilia, naturaliter manent alia extra alia quoad particulas ultimas actu distinctas ; — 2) corpora loco-moventur, motibus cujuslibet directionis.

Atqui motus localis rerum impenetrabilium non est possibilis *qualis habetur*, si : 1) totus mundus sit perfecte plenus, et 2) simul singulae ejus partes sint praeditae volumine realiter immutabili. Nam in mundo sic constituto, motus ne unius quidem particulae esset possibilis, sine motu *stricte simultaneo* aliarum particularum, propagato usque ad superficiem mundi. Sed motus (impulsus) non propagantur in instans per mundum corporeum. (Cf. mechanicam : une balle perce une porte entrebaillée au lieu de l'ouvrir pour passer, parce que la transmission du mouvement n'est pas instantanée ; la balle a traversé la planche, avant que le mouvement ait eu le temps de se propager du point touché aux parties plus ou moins éloignées.) Ergo oportet admittere aut vacua, aut veras mutationes in volumine corporum ; ceterum, nihil prohibet admittere utrumque simul.

Si corporum particulae habeant volumen realiter immutabile, motus explicatur per vacua : corpus A, dum loco movetur, vel intrat in vacuum interstitium, vel in illud pellit corpus cujus locum sumit...

Si corpora sint perfecte contigua, motus explicatur per condensationem et rarefactionem materiae.

Physici, ex gr. in theoria undulationum, loquuntur de condensatione et de rarefactione seu dilatatione ; sed eas concipiunt ut mere apparentes : sic condensatio est imminutio voluminis *totalis* quod habent particulae cum interstitiis sumptae, etc. Porro theorias mathematicas su-

1. Desc., *l. c.*, n° 18.

per hoc fundamento exstructas, applicant pariter materiae ponderabili (propagation des sons), et imponderabili (prop. de la lumière, de l'électricité). *Consequenter*, supponunt interstitia proprie vacua. Ceterum hoc non ducit, de se, ad actionem in distans; quia particulae sunt in motu, ideoque intervalla pertranseunt, ita ut ad contactum venire possint, et sese mutuo impellant atque repellant.

Alii ad mentem Peripateticorum haec potius tenent: vacuum non habetur intra mundum, et contiguitas corporum est perfecta. Motus localis non circularis est tamen possibilis, quia singula corpora non habent volumen necessario immutabile sub omnibus conditionibus; sic, ex. gr., pressio illud restringit, et calor illud auget. Volumen non mutatur *indifferenter*: sed pro datis conditionibus medii et pro statibus determinatis, eadem pars materiae admittit extensiones determinatas; spatium realiter occupatum a determinata mole corporea, naturali lege variatur in certa proportione, pro certis conditionum mutationibus.

Ejusmodi doctrina non solet examinari a physicis modernis, qui contenti sunt cum apparenti condensatione et dilatatione, quia coordinationem theoriarum particularium non tentant; vel si unquam tentent, supponunt omnia esse jam explicata circa motum localem.

Attamen, — 1) nulla cernitur repugnantia in eo quod, pro varietate conditionum, eadem quantitas materiae vario gradu extendatur: ita ut pro fixis conditionibus fixam habeat extensionem, et pro variatis, varietur extensio; — 2) illud suadetur ex analogia cum aliis proprietatibus corporum: hae generatim in eadem materia variantur quoad gradum; sic idem corpus est plus minusve calidum, electrisatum... Cur non variaretur et valor extensionis ejus, non apparet.

Cor. — Ad mentem hujus doctrinae, haec addi possunt tanquam hypotheses: a) aether est materia ut minimum condensata; adeo dilatata, ut generatim non obstet *sen-*

sibiliter motui corporum ; simul, est « medium » propagationis certarum vibrationum ; — b) si velocitas motuum sit multo major solito, occursus vel pulsus aetheris fieri potest instrumentis sensibilis : sic videtur *posse* explicari apparens augmentum massae corpuscolorum radiantium ; sic *debet* explicari pressio quam exercet lux in superficies illuminatas (pressio olim negata, sed realis et mensurabilis, et quae cogit admittere undulationes luminosas non esse stricte « transversales », sed obliquas, ita ut habeant « componentem » longitudinalem [1] ; — c) ponderabilia corpora sunt materia multo magis condensata et condensata plus minusve ; sunt eo ponderosiora, quo majorem materiae quantitatem sub eodem volumine reali possident.

EXPLICIT LIBER PRIMUS

1. Cf. *Comptes rendus Acad. Sc.*, oct. 1909.

LIBER SECUNDUS

DE ACTIVITATE CORPOREA

Doctrinam de corporum activitate intendimus ordine sequenti proponere : — Primo loco, ipsam activitatem considerabimus, stabiliemusque ejus realitatem atque diversitatem. — Secundo loco, inquiremus in leges ejus. Porro haec inquisitio spectabit quum ad scientiam quam habemus de legibus naturae, tum ad earumdem indolem. Unde, tria capita totam doctrinam complectentur :

C. I. — De activitate corporea secundum se spectata.
C. II. — De scientia physica.
C. III. — De ipsis naturae legibus.

CAPUT PRIMUM

ACTIVITAS CORPOREA SECUNDUM SE SPECTATA

68. — Praen. — 1. Nonnulla praesupponuntur ex Ontologia, nempe revocantur notiones generales activitatis, causalitatis efficientis, actionis, actus primi et secundi seu ultimi ; tum etiam notiones conditionis et occasionis, prout a causa differunt conditio activitatis, et occasio ejus.

In genere, *causa* est id, cujus influxu ens aliquod contingens ad existentiam determinatur.

Quatuor sunt genera causarum : intrinsecae causae, in doctrina Aristotelica sunt materia et forma ; — extrinsecae vero, causa efficiens et causa finalis.

Hoc libro agendum unice de causis extrinsecis ; atque, praesenti capite, de sola causa efficiente.

Causa efficiens ea est, quae actione physica vel morali influit in existentiam rei novae (effectus). Ab ea diffe-

runt : — seu *conditio*, quae in effectum non habet verum influxum, sed refertur ad ipsam causam ; est quid praerequisitum, ut causa possit agere ; — seu *occasio*, quae nec habet verum influxum in effectum, nec per se praerequiritur, sed est quaedam opportunitas agendi : describitur tanquam id, ad cujus praesentiam aliquid efficitur. Seu : est positio ejusmodi adjunctorum, e quibus apparet non adesse certa quaedam impedimenta.

Actio, causae efficientis distinctiva, est : ultimus actus agentis, quatenus agens est ; seu : dependentia effectus a causa efficiente ; seu : realitas effecta, quatenus pendet a causa efficiente.

Distinguitur actus primus, et actus secundus : *primus*, antecedit efficientiam ; — *secundus*, seu ultimus, est ipsa efficientia, dependentia.

2. In quaestione de activitate corporea, omissis viventibus, principium fundamentale est : **nullum corpus agere in seipsum, sese mutare** (*Principe d'inertie*). Consequenter, activitas corporea nequit esse nisi transiens, et corporum pluralitatem importat. Ceterum, aliqua distinctio corporum, saltem numerica, est manifesta. Etenim de nostra individualitate propria dubitare non possumus :

« Si le monde se confond avec Dieu, les hommes qui font partie de ce monde se confondent aussi ; ils n'ont donc plus de personnalité, et comme, sauf de rares exceptions, ils croient fermement à leur personnalité, il faudrait en conclure qu'ils ne sont que des insensés. Nous ne saurions admettre cela, car il nous serait inutile de raisonner davantage [1]. »

Atqui propria singulorum individualitas includit corpus determinatum, a ceteris distinctum : cujus nempe affectiones *sentimus ut nostras*, dum affectiones ceterorum corporum non eo modo sentimus. Ergo non possumus dubitare de quadam corporum multiplicitate.

---

1. A. Gaudry, in : *Rev. des Deux-Mondes*, 1896, II, p. 204.

Porro si attendamus nostrum corpus, ut individuum, limitari ad certam quantitatem (volumen et massam) per modum unius *seorsim existentem*, sponte et ultro fiet, nos tot corpora saltem distinguere, quot dentur quantitates ejusdem conditionis, hoc est existentes seorsim. Ceterum tempus veniet hanc multiplicitatem substantiarum corporearum ulterius determinandi.

3. **Notio motus.** — Activitas sese manifestat per suos effectus, qui generatim vocantur *motus*. Motus vero sumitur *late* et *stricte* : motus *late sumptus* est quaelibet mutatio ; *stricte sumptus*, est mutatio intrinsece successiva.

a) *Mutatio* est transitus ab uno essendi modo ad alium, successio determinationum in aliquo subjecto : etenim nisi detur aliquid statibus anteriori et posteriori commune, non habetur mutatio proprie, sed desitio, vel inchoatio, vel utrumque, habetur pura entium successio, dum mutatio est successio plurium affectionum in eodem ente. Unde orta est analysis mutationis consueta : distinctio termini *totalis* et termini *formalis*, — termini formalis *a quo*, et *ad quem*.

— b) Ex dictis, mutatio importat successionem : terminus a quo cedit termino ad quem. Sed successio potest esse vel non esse intrinseca ipsi mutato : mutatio consistens solummodo in acquisitione vel in amissione alicujus « formae » seu determinationis, non importat reale medium inter formalem terminum *a quo* et formalem terminum *ad quem* : inter habere talem formam, atque eam non habere, viget oppositio contradictionis ; — talis mutatio est necessario instantanea : habetur successio in subjecto mutato, non in ipsa mutatione. Si autem mutatio importet intervallum reale inter formales terminos *a quo* et *ad quem*, si habeatur reale medium inter statum anteriorem et statum posteriorem, tunc mutatio est intrinsece successiva : intervallum gradatim exhauritur, et hoc exigit in mutatione aliquam duratio-

nem; ita paulatim calefit aqua gelida ad ebullitionem usque.

— c) Porro reale intermedium quod datur inter dictos terminos (qui opponuntur contrarie et non contradictorie), est proprie motus : *motus stricte dictus* est ipsa realitas constitutiva mutationis intrinsece successivae; est ipsa mutatio successiva, sumpta non terminative, nec efficienter, sed formaliter. Unde, motui optime convenit definitio Aristotelica : « actus entis in potentia prout in potentia, motus est [1] ». Sufficit eam paupulum explicare.

Aristoteles ut motum definiat, eum refert ad status inter quos existit tanquam intermedius, scl. ad potentiam et ad actum : « ens in potentia prout in potentia », est subjectum prout aptum est adduci a termino *a quo* ad terminum *ad quem*. Porro in hoc subjecto duplex habetur potentia, respondens actui duplici : est enim potentia ad actum qui est terminus ad quem *acquisitus*, terminus « in facto esse » ; et potentia ad actum *quo acquiritur* paulatim terminus ad quem, seu ad actum qui est ipsùm *fieri* termini ad quem. Atqui res quae mutatur, est *in potentia* ad actum illum prius dictum, *ad factum esse*, ad terminum ad quem ; sed *potentia* ad alterum actum, *ad fieri*, jam est actuata, illi potentiae successit actus, et hic actus est ipse motus. Ergo motus est aliquis « actus ». — Sed est actus qui sinit subjectum in potentia ad actum alium, ad terminum ad quem motus tendit : « motus est actus entis in potentia in quantum in potentia » manet. — Aliae etiam « formae » possunt sinere subjectum in potentia ad alium actum : pondus v. g. sinit corpus in potentia ad calorem, ad electrisationem, etc. ; sed hoc est eis per accidens, agitur ibi de actibus disparatis. Motus autem non per accidens sed per se, essentialiter, subjectum sinit in potentia ad ulteriorem actum ejusdem rationis : est actus competens subjecto manenti in potentia.

---

1. Arist., *III Phys.*, 1. — Cf. S. Thomæ *Comment.* (*Ibid.*, c. 2).

4. **Divisio motuum.** — Motus dividitur pro natura terminorum ad quos, seu pro natura ipsius intermedii quod inter formales terminos existit. Hoc intermedium est : — vel *quantum*, inter parvum et magnum : motus est augmentum aut decrementum ; — vel *quale*, inter remissum et intensum : motus est tensio aut resolutio ; — vel *spatiale*, inter corpora et loca distantia : habetur motus localis.

Hi sunt motus stricte dicti, si vero motus late sumatur pro qualibet mutatione, addere oportet generationem et corruptionem seu ortum et desitionem, sive accidentis sive substantiae, quae mutationes instantaneae sunt.

De motu pure quantitativo, nihil occurit quod addatur : consistit enim vel in condensatione ac rarefactione, de quibus supra ; vel in transitu certae quantitatis ex uno corpore aut potius corporum aggregato ad aliud, per motum localem, de quo postmodum dicemus.

De ceteris motibus agemus, ordine sequenti : primo stabiliemus generatim factum activitatis corporeae, jam ex consideratione motus localis ; — deinde quasdam universales conditiones illius activitatis considerare intendimus ; — ac denique activitatis diversitatem scrutabimur.

Art. 1. — Realitas activitatis corporeae

Auct. — S. Thom., *III Contra Gentes*, c. 69, 70 ; — *S. Theol.*, 1, q. 103, a. 6 ; — q. 105, a. 5 ; — q. 115, a. 3 ; — et alibi. Suar., *Met.*, Disp., 18, s. 1. — Carra de Vaux, *Avicenne*, p. 253 ; — C. de V. *Gazali*, p. 78. — Avicebron, *Fons vitae* (Ed. Beitraege). — Malebranche, *Médit. chrét.*, 6e Médn, Conclusion ; — Cf. 5e et 6e Médns. — *Recherche de la Vérité*, l. 6, 2e p., ch. 3 : De l'erreur la plus dang. de la phil. des anciens ; — *Entret. métaph.*, 7e entr. — Leibniz, *Monad.*, passim ; — Cf. *Opusc. inéd.* (Ed. Couturat), 1903, p. 624. — Renouvier, *1er Essai*, § 37. — Bergson, *Essai sur les données imméd. de la consc.*, pp. 83-87. — Fonsegrive, *De la causalité efficiente* (Alcan, 1893). — Scholastici omnes.

69. — Praen. — 1. **Status quaestionis.** — Factum immediatae observationis est fluxus phaenomenorum, quo-

rum ordinata descriptio scientias physicas constituit : per physicas scientias intellige mechanicam, astronomiam, physicam, chimiam et scientias ei adnexas, ut crystallographiam et mineralogiam ; etiam biologicas scientias, saltem ex parte. Harum omnium munus est : phaenomena mundi corporei describere, coordinare et subordinare ; eorum leges coexistentiae et successionis determinare ; quaerere mensuras eisdem adaptatas, quod enim mensuratum non est, in scientia moderna reputatur ignotum ; aspectus quosdam investigare communes, sub quibus ordinari possint phaenomena diversissima quamplurima. — Porro corporum activitas inquirenda est in illo fluxu phaenomenorum.

2. **Sententiae.** — Plerique philosophi semper agnoverunt in omni corpore veram inesse activitatem : locomoventur corpora extensa et impenetrabilia, alterantur eorum qualitates, novae generantur substantiae. — Aliqui tamen adversati sunt corporeae activati, qui diversa tenuerunt :

1) Quidam negaverunt omnem mutationem quae objectiva vere esset. Sic inter veteres *schola Eleatica* (Parmenides...), mutationem habens ut objectum opinionis, non autem cognitionis verae. Parmenides enim, analogiam entis ignorans, negat possibilitatem plurium et diversorum entium ; consequenter, mutationes veras rejicit ; quae a sensibus referuntur mutationes, sunt apparentes tantum, nam intellectus immutabilitatem entis exigit : « Statuerunt, inquit Aristoteles, ipsum unum immobile esse et naturam totam immobilem esse non solum secundum generationes, sed etiam secundum reliquam omnem mutationem [1] ». Famosa sunt argumenta Zenonis. Ad quae appellat C. Renouvier (*l. c.*).

Inter modernos, mutationem objectivam negant *Her-*

1. Arist., *I Metaph.*, 3.

hart [1], cujus objectiones cum solutione referentur; — cum *Renouvier*. Neo-Critici. Etiam *Bergson*, suo modo : distinguit enim in motu locali viam emensam, et cursum seu transitum : « Il y a deux éléments à distinguer dans le mouvement, l'espace parcouru et l'acte par lequel on le parcourt. » Quo facto, dependenter a sua sententia de tempore (Cf. *infra*), docet viam quidem esse objectivam, cursum vero subjectivum : « ...le second n'a de réalité que dans notre conscience ». — « Le mouvement, en tant que passage d'un point à un autre, est une synthèse mentale, un processus psychique ». — Localiser un progrès dans l'espace, reviendrait « à affirmer que, même en dehors de la conscience, le passé coexiste avec le présent !... L'élément homogène du mouvement est ce qui lui appartient le moins, l'espace parcouru, c'est-à-dire l'immobilité [2] ».

2) Nonnulli activitatem corporibus denegantes, eo praecipue quod omnem efficientiam haberent ut creationem, tenuerunt esse activos solummodo spiritus, — vel etiam unice Deum.

a) « ...Ponit Avicebron in Libro *Fontis vitae*, quod nullum corpus est activum, sed virtus substantiae spiritualis pertransiens per corpora agit actiones quae per corpora fieri videntur [3]. »

b) Inter philosophos Arabes *Gazali* [4], ac inter modernos, *Malebranche*, *Leibniz*, soli Deo reservant activitatem : « Non, Seigneur, inquit Malebranche, la puissance qui donne l'être et le mouvement aux corps et aux esprits ne se trouve qu'en vous. Je ne reconnais point d'autre cause véritable que l'efficace de vos volontés.

---

1. Cf. M. Mauxion, *La métaphysique de Herbart* (1894). — (Herbart : 1776-1841).
2. Bergson, *l. c.*, passim.
3. S. Thom., *III C. Gent.*, 69.
4. Cf. Carra de Vaux, *Gazali*, pp. 78-80.

Toutes les créatures sont impuissantes : je ne les crains point, je ne les aime point... [1] » — Oppositam doctrinam vocat « miseram philosophiam ».

3) Alii tandem contendunt mutationes corporeas ad solum localem motum restringi, addentes motum localem esse quid mere passivum, quod corpora per pulsus et repulsus modo prorsus inerti sibi transmittant. — Haec fuit olim *Atomistarum* doctrina : motum habebant ut aeternum et improductum. Illam doctrinam *Cartesius* renovavit et evolvit, eamque admiserunt post eum innumeri, qui propterea vocantur « mechanicistae ».

Sed juxta Cartesium, ipse Deus mundo indidit certam motus quantitatem, cujus summa totalis est per saecula invariabilis, cujus sola distributio per diversa corpora variatur. — De primo ortu motus, moderni generatim tacent.

4) Contra illos omnes statuemus corpora esse vere activâ, jam ex eo quod localem motum producant.

Porro ex motu locali constabit corpora esse activa, si — 1) motus sit realis, et causa ejus proxima sit quaerenda in corporibus, ac simul — 2) motus localis requirat proprie dictam efficientiam.

S. 1ª — Existentia et causa motus localis.

70. — *Thesis XVI.* — Indubium est corpora non solum locomoveri, sed etiam locomovere.

Prob. — 1. Quoad factum ipsius motus localis, Criteriologia supposita, argumenta non sunt necessaria : siquidem summa evidentia sensus externi visus et tactus referunt, ut extensionem corporum aliquam, sic etiam motum localem : quum particularum quae pulverem constituunt, tum ingentium acervorum, ut Lunae. Si co-

1. Malebranche, *Médit. chrét.*, 6e Méd., Conclusion.

gnitio tam evidens tota posset esse falsa, etiam de realitate mundi externi jam dubitare deberemus.

Hac evidentia naturali ductus Cynicus ille (Diogenes, si Simplicio credamus) ut confutaret aliquem Sophistam qui motum negabat, nihil dicens surrexit et... ambulavit. Et Goethe, sensus communis interpres, scribit: « Si tibi motum negant, i circa ipsorum nasum ». — Realitas motus est « adeo evidens, inquit Palmieri, ut ineptus esset qui serio eam vellet demonstrare; nihil enim notius, vel quo jam motus non affirmaretur, assumi potest. »

Unicum restabit agendum, scl. difficultates contra motum, ac praecipue callidam Zenonis argumentationem proponere et solvere.

2. Quod addit thesis, corpora locomovere et non tantum moveri, est contra Malebranche et alios, spiritibus vel etiam soli Deo reservantes omnem motionem, motum active sumptum.

Non negamus, e contra supponimus extra-corporalem requiri motus causam *primam*, per hanc intelligentes quum adaequatam primi motus corporalis causam efficientem, tum etiam cujuscumque activitatis creatae cooperatorem Deum; — de quibus in Theodicea. Ergo haec est pars veritatis in doctrina Nicolaï Malebranche, creaturas non sibi sufficere ad agendum quidquam. Sed exinde perperam concludit : Ergo nihil agunt.

Prob. — Quidquid incipit esse, causam habet. Atqui certi motus locales inchoantur, certa corpora nunc quiescentia, postea locomoventur; sic fragmenta saxorum e clivo montis quo adhaerebant, quandoque decidunt in vallem. Ergo tales motus causam aliquam postulant.

Sed causa eorum proxima non est alibi quaerenda quam in corporibus. Nam universali modo, Deus nequit haberi tanquam immediata causa unica : primo enim, creaturis *liberis* activitas omnino attribui debet; — inde generatim supponere oportet creaturas *omnes* esse causas proximas, Deo solum concurrente ut causa prima. Etenim :

— a) Deus, infinite dives et munificus, in creaturis voluit suam perfectionem communicare ; ergo, quum sit actus purus, convenit quod omnibus dederit aliquam activitatem ;

— b) Deus sapientissimus, creaturis omnibus ut finem ultimum necessario assignavit gloriam suam ; sed creaturae quae nihil agerent, nullo modo ad gloriam Dei possent conferre ;

— c) Deus summe verax, nequit nos in errorem perpetuum et invincibilem inducere ; atqui si creaturae non agant, sumus in ejusmodi errore : nam spectatis phaenomenorum conditionibus, iis speciatim quae methodum scientiae empiricae constituendam ingrediuntur, non possumus non videre in rebus causas phaenomenorum.

Porro facta hujus argumentationis applicatione ad corpora et ad motum localem, concludere oportet corpora *a corporibus* locomoveri.

71. — *Obj.* — 1. Activitas non est de conceptu corporis : corpus est tantum extensio (Cartesius).

Resp.: Sufficit reformare conceptum Cartesianum, qui soli geometrico corpori convenit.

2. Actio creaturae consisteret in productione novae entitatis ex nihilo. Atqui id est creare, et creatio competit soli Deo (Malebranche).

Resp. : Dist. Maj. Consisteret in productione entitatis ex nihilo sui, *Conc.* ex nihilo sui et subjecti, *nego.* — *Contrad. Min.*

3. Argum. Zenonis [1] : — 1) « *Dichotomia* ». Mobile percurrit lineam ; sed nulla linea pertransiri potest : nam primo percurrere oportet dimidium ejus, et primo quidem dimidii dimidium, et ita in infinitum : infinitae sunt medietates. Atqui infinitum exhauriri nequit. Ergo motus non est possibilis.

Resp. : Conc. Maj., dist. Min. et rationem additam : Si deberet mobile *sistendo* signare et quasi numerare omnes medietates possibiles, verum est : nulla linea posset pertransiri. Sed motu *continuo*, linea continua quae partes actu distinctas non habet, pertransiri potest.

2) « *Achilles* ». Celerrimus cursor, ut erat Achilles, non potest

1. Cf. ARIST., *VI Phys.*, c. 1 et 9.

praecurrentem testudinem attingere : nam dum Achilles ille pertransit spatium interjacens, testudo per novum spatium praecurrit ; et ita porro.

Resp. : Achille currente citius, intervallum minuitur modo continuo, donec fiat nullum.

3) « *Sagitta* ». Textus Aristotelicus nimis concisus, ita evolvitur ab O. Hamelin : — a) Le temps se compose d'instants ; or une flèche qui vole est dans le temps ; donc elle est dans un instant. — b) Une flèche qui est dans un espace égal à elle-même, est en repos ou en mouvement ; or elle n'est pas en mouvement ; donc. — c) Une flèche qui est dans un instant, est dans un espace égal à elle-même ; or, une flèche qui vole est dans un instant ; donc une flèche qui vole est dans un espace égal à elle-même. — d) Une flèche qui est dans un espace égal à elle, est en repos ; or la flèche qui vole est dans un tel espace ; donc la flèche qui vole est en repos!!

Resp. : Argum. non concludit, nisi valeant omnes syllogismi ; atqui jam in primo tempus dicitur componi ex instantibus (indivisibilibus), et sagittam transferri in instans. Sed in instans indivisibile, nec translatio nec quies habetur : utraque importat aliquam durationem. Ceterum, tempus non constat ex indivisibilibus, est enim aliquod continuum. Haec notasse sufficit.

4) « *Stadium* ». Hujus argumenti Aristotelica formula manet obscura ; sensus videtur esse ejusmodi, mutato exemplo : Trois trains égaux : un au repos, les deux autres se croisent parallèlement au premier ; ils mettent à se croiser moitié moins de temps qu'à croiser le train stationnaire. Cela est inconcevable. L'argument sous-entend que toutes les voitures se croisent par instants indivisibles.

Resp : Si tempus sit divisibile sine fine, difficultas est nulla : carrus in motu, mutuo transgrediuntur per dimidium temporis requisiti ut singuli carrum immobilem transgrediantur.

4. Arg. Herbatii : — 1) Id quod mutatur, fit aliud ; sed repugnat enti, ut fiat aliud.

Resp. : *Dist. Maj.* Quod mutatur fit ex toto aliud, *nego* ; aliud ex parte, *Conc. Contrad. Min.* Repugnat enti fieri aliud : enti abstracto, indeterminato, *Conc.* ; enti determinato et concreto, *subd.* : ei repugnat fieri ex toto aliud, *Conc.* ; ex parte, *Nego*.

2) Mutatio fieret vel a causa externa, vel ab interna, vel esset sine causa. Non primum, quia nihil agere vel pati potest, nisi in se ; — non secundum, quia sic res divideretur in seipsa, per oppositionem quae habetur, inter agere et pati ; — non tertium, quia exente uno nequit oriri varietas quam mutatio includit.

Resp. : In materia bruta de qua agimus, mutatio fit a causa externa : unum corpus ab alio mutatur. Cur non, dummodo corpora sint juxtaposita ?

5. Inertia et activitas opponuntur ; ergo nequeunt esse simul in eodem subjecto. Atqui...

Resp. : Opponuntur activitas et inertia negans omnem activitatem ; sed minime activitas *ad extra*, et inertia negans solam activitatem *ad intra*.

6. Transitus a loco in locum, est processus psychicus, siquidem est synthesis praeteriti et praesentis (Bergson).

Resp. — Est ejusmodi, cognitio transitus, *conc.* ; ipse motus, transitus, *nego*. (Plura in quaestione de tempore).

S. 2ª — Natura motus localis.

Auct. — Descartes, *Princ. phil.*, II, 25-30. — Cf. *Lettres* (Ed. Adam-Tannery, t. 5, p. 345-346). Leibniz, *L.* — *à Arnauld* (Ed. P. Janet, I, 514). — Palmieri, *Cosm.*, p. 90. — Lepidi, *Cosm.*, p. 114. — Bergson, *Donn. imm. de la consc.*, p. 84-86. — Scholastici plerique.

72. — Praen. — 1. Ontologicam inquirimus naturam localis motus, ad determinandam causalitatem quam exigit. Moderni quidem multi, ac imprimis mecanicistae, videntur in motu locali omnia habere tanquam manifesta, ideoque de ejus natura nullam inquisitionem instituunt ; at qui tentant determinare quid sit motus localis, difficultatem non parvam in hoc inveniunt.

In motu locali adaequate sumpto, haec distingui possunt : — a) causa motrix ; — b) corpus, mobile : motus enim est in subjecto, non est substantia ; — c) spatium emensum, loca diversa, agitur enim de motu locali ; — d) successiva praesentia mobilis in diversis locis, seu series ubicationum ; — e) ratio successivae praesentiae, scl. progressio continuata, transitus actualis corporis ; — f) aptitudo corporis ita procedentis, ut moveat alterum.

2. **Sententiae.** — Juxta omnes, causa efficiens motus producit in mobili vim aliquam ; sed quidam ab illa vi motum realiter distinguunt, quidam vero nullatenus.

I — Secundum priores, vis impressa mobili, nempe nisus seu impetus, est causa efficiens continuationis motus post recessum causae motricis extrinsecae ; motus autem proprie stat in serie ubicationum : motus lo-

calis est « ubi fluens » (*Pesch*) ; — est « fluxus non interruptus variarum ubicationum » (*De Backer*) ; — est « successio praesentiarum in diversis locis » (*Urraburu*) ; — est « continuata successiva existentia corporis in diversis locis » (*Palmieri*). Per evidentem consequentiam, qui habent ubicationem tanquam pure relativam, idem tenent de motu locali ; ita Palmieri : « Non est quaestio, inquit, utrum principium aliquod motus, seu vis motrix, quae insit mobili, sit res quaedam distincta a substantia ejusdem ; sed quaestio est de ipso motu, an sit distinctus a mobili. Responsio negativa probatur [1] ».

Idem aperte docuit *Leibniz* : « Le mouvement est quelque chose de relatif... ; mais la force est quelque chose de réel et d'absolu [2] ».

Eadem sententia quandoque tribuitur Cartesio, sed immerito. Scripsit quidem subobscure : « Id omne quod reale est ac positivum in corporibus quae moventur, propter quod moveri dicuntur, reperiri etiam in aliis ipsorum contiguis, quae tamen ut quiescentia tantum spectantur [3]. » Sed contextus et praecipue Epistola Cartesii[4] ad objicientem quemdam, alium indicant esse sensum : voluit Cartesius exprimere reciprocitatem quae in mechanica moderna vocatur « égalité de l'action et de la réaction ». — Revera Cartesius admittit modalem distinctionem, per hoc intelligens motum non esse substantiam : « Dico, inquit (motum) esse dumtaxat ejus (mobilis) modum, non rem aliquam subsistentem... Adeo ut motus et quies nihil aliud in eo (corpore) sint, quam duo diversi modi [5]. »

Qui autem habent ubicationem ut quid absolutum, idem tenent de motu locali, aliis admittentibus modalem distinctionem, aliis majorem.

II — Alia sententiarum series tenet motum consistere revera in illa vi quam mobile suscipit a motore. Quae vis, secundum aliquos, efficienter agit in corpus in quo

1. Palm., *l. c.*, p. 90.
2. Leibn., *l. c.*
3. Desc., *Princ. phil.*, II, 30.
4. *Œuvres*, Ed. Adam-Tann., *l. c.*
5. Desc., *Princ. phil.*, II, 25, 27.

resident ; ita *Lepidi :* « Est vis in mobili, mobile impellens, mutationemque localem inferens in ipso [1] ». — Secundum alios, est actio, sed quae non terminetur ad aliquid mobili intrinsecum ; ita *Schiffini,* citans s. Thomam dicentem : « Mobile vero secundum locum non est in potentia ad aliquid intrinsecum, in quantum hujusmodi, sed solum ad aliquid extrinsecum ».

Huic sententiae affinis est nostra, quae sic explicari potest : — Motus addit mobili accidens absolutum, de genere qualitatum activarum ; corpus quod movetur eam accipit a motore, seu corpore seu alio ente, quod eam efficienter causat ; susceptam conservat ; et, per eam, mobile proxime aptum est agere in alia corpora. — Dum prima sententia docet motum stare in serie ubicationum, tenemus motum consistere proprie in progressione, quae est ratio fluxus ubicationum ; in transitu per loca, in actu mobilis transeuntis. Ceterum rejicimus nisum seu impetum motui superadditum : ratione motus recepti, corpus nihil habet nisi *actum eundi.* Sed ipso facto quod procedat, mobile accedit ad alia corpora prius distantia, et ea agitat : aptitudo ad hanc actionem non est realiter distincta ab actu procedenti.

Haec sententia est aliis conformior cum doctrina Aristotelis, motum definientis « actum transeuntis qua talis ». Scholastici multi formulam Aristotelis accipiunt, dum motum definiunt ; sed ejus postea oblivisci videntur, dum in naturam ontologicam motus inquirunt. Quibus haec legitime opponi possunt :

« Il y a deux éléments à distinguer dans le mouvement, l'espace parcouru et l'acte par lequel on le parcourt, les positions successives et la synthèse de ces positions... Le premier de ces éléments est une quantité homogène, le second est une qualité ou une intensité... On ne fait pas du mouvement avec des immobilités (des positions), ni du temps avec de l'espace [2]. »

---

1. Lepidi, *l. c.*
2. Bergson, *l. c.*

73. — *Thesis XVII.* — Motus localis est qualitas activa mobili inhaerens.

Prob. — *Ex definitione qualitatis activae scholastica.* — « Accidens absolutum, adjunctum substantiae creatae ad complementum perfectionis ejus tam in existendo quam in agendo » (Suarezius), est qualitas ; et perfectivum in agendo, est qualitas operativa (sicut perfectivum in essendo est qualitas entitativa). Atqui motus localis est ejusmodi :

— a) Est *accidens*, non substantia : — non per se stat, sed est in mobili ; ergo est accidens physicum (alii dicunt metaphysicum) ; — manente eodem subjecto, potest motus inesse, et abesse (quies), et variari ; est ergo accidens logicum.

— b) Est *absolutum quid*, non pura variatio relationum. Nam ex motu resultant in mobili novae relationes reales distantiae et praesentiae ad loca, ad corpora : novae, scl. de novo acquisitae et continuate amissae, quamdiu motus durat ; de novo acquisitae et deinceps permanentes, ex quo motus cessat. Atqui sicut relatio realis non satis fundatur nisi in aliquo absoluto, ita acquisitio novarum relationum, novitas relationum, non fundatur in sola mutatione relativa, sed resultare debet ex aliquo absoluto : porro ad fundandam novitatem relationum praesentiae et distantiae, novum quod habetur est unice motus localis. Ergo motus localis est absolutum quid.

— c) Est « *adjunctus corporibus ad complementum perfectionis eorum tam in existendo quam in agendo* ». Nam corpus per motum habet actum quem non habet corpus in quiete, nempe actum transeundi ; — praeterea et ipso facto, habet novam potestatem certo modo agendi ; motu suo potest pervenire ad alia corpora, eaque pellere. Atqui haec habentur in corpore moto formaliter per motum, et non per aliam qualitatem activam superadditam, scl. per impetum. Nam impetus non differt a celeritate ;

sed celeritas est intensitas motus, ab eo non distinguitur realiter.

Confirmatio, *ex incommodis primae sententiae.* — a) Haec opinio sic concipit relationes impetus et mobilis: impetus continuat *efficienter* motum inchoatum a causa externa, motum projecti (du projectile); sed vicissim corpus projectum vehit *efficienter* impetum; porro vectio est unus ex modis movendi localiter. Ergo in hac opinione, mobile et impetus *sese mutuo movent efficienter;* atqui hoc vitiosum circulum constituit.

— b) Praeterea haec opinio fallitur non tantum circa conceptum motus localis, dum eum habet tanquam seriem ubicationum, sed etiam circa rationem continuationis motus projectorum : corpus projectum ideo pergit in suo progressu, quia est *iners,* indifferens ad motum et ad quietem; ratione hujus indifferentiae, de se perdurat in statu in quo est; consequenter, dato actuali motu, causa efficiens requiritur non ad continuationem motus, sed ad ejus cessationem, aut alterationem quamlibet. — Alia sententia fundata est in antiquata persuasione veterum, quod corporibus competerent sua naturalia loca, et quod quies in illis locis esset eorum status naturalis, in quem per se tenderent.

Nota tamen : indifferentia corporum ad motum et ad quietem, ex qua persistunt in statu suo seu quietis seu motus, non importat, haberi aequalem perfectionem ontologicam in utroque statu : corpus motum habet aliquam perfectionem, actum quemdam absentem a corpore in quiete ; quapropter, praesupponit quamdam causalitatem efficientem, ultra eam quae a corpore nude sumpto praesupponitur : dato corpore, motus ejus nondum est explicatus. Et in hoc proprie fundatur argumentum « primi motoris », de quo in theodicea.

Conclusio: Ergo corpora sunt vere activa. Etenim, ex quo constat motum localem non reduci ad solas relationes, sed esse quid absolutum, quamvis accidentale, haec perfectio quam superaddit mobili exigit veram efficien-

tiam in suis causis. Atqui causalitas efficiens non habetur sine vera activitate; et ex alia parte, ipsa corpora sunt alia aliis causa proxima motus localis, ut jam constat. Ergo vera gaudent activitate, jam ex eo quod loco moveant.

Schol. — Corpora locomoventur ut agant. Seu finis praecipuus motus localis non est acquisitio certi loci, sed activitas corporum : motus est conditio phaenomenorum corporalium omnium, ut sunt : sonus, lux, electricitas, vegetatio, etc. (Pariter potestas sese movendi data generatim animalibus, non est ut acquirant aliquem locum, sed ut comparent alimenta quae sunt in diversis locis, vel etiam ut ipso motu exerceantur, et ita bene se habeant.)

Obj. 1. Motus est modus. Nam nequit existere sine mobili.

Resp. Nequit naturaliter, *Conc.;* nec absolute, *subd.:* nequit esse seorsim ab alterutra realitate, *nego;* seorsim a qualibet alia realitate, seu substantia seu accidenti, *Conc.;* sed neque extensio neque aliud accidens quodlibet id potest: v. g. quomodo cogitaretur extensio nihil extendens? Omnia quoad hoc sunt ejusdem conditionis, et aliquo sensu omnia accidentia sunt modi.

Obj. 2. (Palmieri) Absolutum quod constituit motum localem, vel mutatur in decursu motus, vel non.

Resp. Per se, hoc est in motu uniformi secundum rectam, non mutatur.

Si non mutatur, vel movetur, vel non. — *Resp.* Movetur formaliter, transit, est in motu.

Si movetur, non per aliud, esset processus in infinitum.

Resp. Revera. Per se movetur, imo est motus ; est causa formalis motus in corpore moto, est id quo formaliter mobile differt a stabili.

Obj. 3. (Cartesius) Corpora alia aliis transmittunt motum, cujus fixa quantitas a Deo creata fuit; ergo nihil producunt.

Resp. Transitus motus e corpore in corpus est metaphora ; in realitate, impossibile est eum e subjecto in subjectum transvehi, quasi esset substantia. Movere est vere producere hanc determinationem novam, quae motus dicitur.

Art. 2. — Universales activitatis corporeae conditiones

Conditiones quibus activitates subduntur, plerumque subaudiuntur in sermone, etiam scientifico, idque sive peculiares sint certis actionibus, sive sint communes omnibus.

Quas inter, omnes adnumerant tempus ; omnes enim mutationes corporeas aut constituit aut saltem comitatur motus localis, qui tempus exigit. Quaeremus naturam temporis. — Adnumeratur etiam a plerisque contactus agentis et patientis ; quia tamen id aliqui rejiciunt, opportunum est de hoc puncto tractare.

S. 1ª — De contactu agentis et patientis.

Auct. — Suar., *Met.*, Disp. 18, s. 8. — Scholastici generatim. — Auct. in textu allegati.

74. — Praen. 1. In hac materia nonnullae locutiones subobscurae sunt in usu. Sic distinguuntur contactus *quantitativus* et contactus *virtutis* : prior est contactus proprie dictus : « proprie tangere est habere ultima simul » ; — contactus virtutis dicitur per metaphoram, de re quae agit in aliam : « tactus autem metaphoricus est per actionem, sicut dicitur contristans tangere [1] ». Hanc distinctionem s. Thomas frequenter revocat [2]. — Porro sat evidens est nullam rem in aliam agere, sine contactu virtutis.

Occurrit etiam distinctio inter *immediationem supposiți*, et *immediationem virtutis* : id dicitur immediatione virtutis agere, quod agit propria virtute, et non ut ab alio motum ; scriptor est causa scripturae immediatione vir-

---

1. S. Thom., *I Sent.*, d. 37, q. 3, a. 1.

2. Cf., v. g., *I C. Gent.*, 56, ubi declarat discrimen, tactum virtutis applicans spiritibus.

tutis, quia propria vi ducit calamum ; — immediatio suppositi significat contactum rei ad rem, sine tertio subjecto quod sit interpositum : sic manu tabulam premo.

Unde : contactus quantitativus et immediatio suppositi idem in corporibus significant ; sed contactus virtutis et immediatio virtutis non referunt eumdem sensum.

2. *Actio in distans* est contactus virtutis sine immediatione subjecti ; est ergo actio trans vacuum, aut trans corpora interposita, at sine eorum interventu. Actio corporis in medium (le milieu), et per medium propagata ad corpus aliud, quantumvis distet, non debet dici actio in distans.

3. **Sententiae.** — a) *Factum* seu realitatem actionis in distans affirmant pauci, ut *Faraday*, *Renouvier* [1], *Lechalas* [2] ; *Scotistae* admittunt substantias, non autem qualitates, in distans agere : ita Sol metalla in sinu Terrae produceret ; ad quem Solis influxum qualitates corporum terrenorum materiam solummodo disponerent. — *Dynamistae*, ex. gr. *Boscovich*, actionem in distans nequeunt vitare.

— b) Quidam factum negantes, dicunt non esse probatam impossibilitatem actionis in distans ; ita *Scot*, *G. Biel*, *Valentia*, *Tolet*, *Nys*, alii. *Palmieri* negat consequentiam, si haec impossibilitas a creaturis ad Deum transferatur ; putat enim eam procedere a finitudine creaturarum. (*Ontol.*, p. 440.)

— c) Negant et factum et possibilitatem plerique, ut *Aristoteles* [3], ad quem remittit *S. Thomas* approbans eum : « Oportet enim, inquit, omne agens conjungi ei in quod immediate agit ; et sua virtute illud contingere. Unde in VII Physic. probatur quod motum et movens oportet esse simul [4]. » — Sic etiam *Scholastici* permulti, quorum

1. Renouv., *Princ. de la Nature*, I, 96 sqq.
2. Lech., *L'espace et le temps*, p. 162.
3. Arist., *VII Phys.*, 2 ; — *I de Gen. et Corr.*, 6.
4. S. Thom., *S. Theol.*, 1, 8, 1.

veteres nominantur a Suarezio [1]; ac postea *Leibnitius*, *Newton*, *Physici* in genere, qui propterea admittunt aetherem tanquam medium transmissionis certarum energiarum. (Ex. gr. ad lucis propagationem, Newton admittebat a corpore luminoso emitti corpuscula quaedam in omnes directiones (sicut nunc dicuntur emitti « iones » in radio-activitate); Huyghens autem, postea Fresnel, et cum eis physici generatim supponunt fieri transmissionem lucis per spatia ope vibrationum aetheris. Sed in hoc conveniunt Newton et adversarii ejus, quod intendunt actionem in distans removere, eo quod eam ut impossibilem habeant.)

75. — *Thesis XVIII.* — I) Non datur actio corporea in distans, sed ope mediorum propagatur. — II) Quinimmo, talis actio videtur impossibilis.

Praen. — Non est necesse ut actio in media, si habeatur, ejusdem rationis sit atque actio in terminum; quia medium non est necessario inactivum quid, pure passive transmittens actionem quam suscepit.

Prob. I p. — 1. *Ex decremento actionum secundum distantias.* — Si influxus corporis agentis attingeret corpus patiens, sine interventu efficaci intervalli seu medii, intensitas actionis esset independens a distantia agentis ad patiens: ex majori vel minori distantia, nulla ratio variationis esse potest. Etenim distantia major aut minor, ex una parte non mutat intrinsece agens; ergo nec intensitatem actionis ejus : siquidem omne agens naturale (non liberum) quando agere potest, semper agit tantum quantum potest. — Ex alia parte, patiens recipit actionem secundum totam intensitatem qua procedit ab agente : nam ejus intensitas nihil potest imminui; siquidem, ex hypothesi, non communicatur intervallo seu medio. — Igitur, in quacumque distantia sint agens et patiens, intensitas actionis receptae erit eadem.

---

1. Suar., *Met.*, Disp. 18, s. 8, n. 1 et 13.

Atqui, in realitate physica, crescente distantia semper descrescit illa intensitas. Ergo intervallum seu medium efficaciter cooperatur ad transmissionem.

Speciatim, activitates « radiantes » decrescunt secundum quadratas distantias; quod optime intelligitur in hypothesi actionis immediatae in media contigua, et per haec regulariter propagatae in omnes directiones : tunc enim sphaerica superficies a centro propagationis bis remotior quam alia, est quater magis extensa ; consequenter, debet recipere, per unitatem extensionis, activitatem quater minorem quam activitas recepta, per eamdem unitatem extensionis, in alia bis propinquiore.

2. *Ex diversa conditione mediorum.* — Quando influxus agentis (A) pervenit ad corpus (B) distans, intervallum — 1) vel est sine influxu (sive sit vacuum sive plenum), — 2) vel influit unice ut obstaculum, — 3) vel positive confert ad transmissionem. Atqui 1) et 2) nequeunt admitti. Nam : — in hypothesi 1), omnes species activitatis aeque facile pervaderent certum intervallum ; sed hoc est contra experientiam : v. g. per metalla sonus multo facilius propagatur quam per aerem, et non propagatur per vacuum relativum seu per aetherem ; — e contra lux pessime propagatur trans metalla, multo melius per aerem, et melius adhuc per aetherem. — Ipsae energiae electricae ac luminosae, quae ambo dicuntur esse vibrationes aetheris, non aequali facilitate transmittuntur trans eadem media.

In hypothesi 2), influxus mediorum deberet habere exactam proportionem cum distantiis, et cum eorum densitate. Atqui rursus hoc est contra experientiam : sic multae activitates decrescunt secundum distantias quadratas ; et quaedam, v. g. sonus, facilius propagantur per densiora media, in genere.

Ergo admittendum 3) : media conferunt positive ad transmissionem.

Confirmatio. — Tanta est physicorum persuasio de realitate, vel potius de necessitate illius influxus positivi, ut supponant medium dari quamvis sensibus impervium-

aetherem nempe, ubicumque deest aliud medium quod directe percipiatur.

76. — II) pars, de impossibilitate actionis in distans, quasi duplici gressu stabiliri potest :

1. Modus agendi communis omnibus agentibus naturalibus, ut Suarezius [1] observat, debet in aliqua intrinseca et naturali necessitate fundari ; atqui omnia agunt in natura per immediatum contactum et propinquitatem. Ergo signum est hanc esse conditionem necessariam omni agenti naturali, ut possit agere. Hoc, quoad factum illius necessitatis.

2. Quoad ejus rationem, sic procedere licet :

« Omnis actus requirit conjunctionem cum potentia correlativa, ut suam causalitatem in eam exerceat [2]. » Atqui corpus agens in aliud, est quodammodo actus ipsius patientis, quatenus ab illo dependet effectus in patiente receptus ; et vicissim corpus patiens est in potentia ad agens, quatenus recipit effectum ab illo dependentem.

Ergo requiritur corpus agens aliquo modo conjungi cum patiente.

Sed quae distant nullo modo cunjunguntur : localis conjunctio seu contactus quantitativus videtur minimum quod cogitari possit in linea unionis. « Sicut ergo in actu formali requiritur intima unio, ita actus efficiens requirit saltem indistantiam » [3].

Actio est determinatio seu causae seu effectus : determinatio causae a qua emanat, quam constituit in exercitio, in actu causandi ; et determinatio effectus seu termini, quem constituit existentem dependenter ab hac causa ; — est immediata dependentia, in fieri, termini a causa ; — habet exordium in agente, et terminum in effectu qui est in patiente.

---

1. Suar., *Met.*, disp. 18, s. 8, n° 10.
2. *Ibid.* n° 20.
3. *Ibid.*

Atqui ad hoc requiritur ut agens a patiente non distet ; ut patiens sit agenti praesens immediate. Etenim si actio procedens ab agente non terminaretur in patiente praesenti, eadem determinatio esset in duobus locis, et admitteret intervallum intra seipsam, unde divideretur a seipsa.

Huc redeunt ratiocinia quae actioni in distans opponuntur : « non posse agens diffundere actionem suam usque ad rem distantem, nisi per modum unius actionis interruptae » [1]. Ceterum non debet intelligi actio quasi realitas percurrens viam inter agens et patiens, fere ad modum globuli projecti : actio et effectus, sunt in subjecto modificato, sub influxu causae efficientis ; qui influxus, relate ad actionem, est immediatus.

Obj. Ex theoria centrorum actionis (Faraday). Possumus supponere vim, in puncto spatii existentem, virtute sua replere certam sphaeram activitatis sibi exteriorem ; atqui hoc posito, passum collocatum intra illam sphaeram, subditur actioni vis ab eo distantis. Ergo sic potest haberi actio in distans.

Resp. In illa sphaera activitatis, vel est substantia, vel non : si non est, habetur ibi accidens sine subjecto, quod est naturaliter impossibile ; — si est substantia, sive agentis, sive patientis, non habetur actio in distans.

Theoria centrorum actionis sic intelligi potest : vis residet (vel potius supponitur residere) in centro agentis, sed agens per substantiam suam est in tota sphaera activitatis suae ; — revera, substantia tota agit, sed commodius est ponere idealiter centra actionis inter se distantia. Si vero inter illa centra non sit realitas extensa, res est absurda.

S. 2ª. — De tempore

Auct. — Arist., *IV Physic.* — S. Thom., *ibid.* — Suar., *Metaph.* disp. 50. — Duhem, *Le temps selon les phil. hellènes*, in : *Rev. de Phil.*, t. 19. — *Le temps et le mouv. chez les Scol.*, ibid., t. 23-25. — Kant, *Crit. de la rais. p.* — Van Biema, *L'espace et le temps chez Leibniz et chez Kant.* — Balmès, *Filos. fundam.*, l. 7. — Lechalas, *Essai sur l'espace et le temps.* — Scholastici in genere.

77. — Praen. — 1. Celeberrima sunt haec Augustini dicta : « Quid est tempus ? Si nemo ex me quaerat, scio ;

1. Suar., *ibid.*, n° 19.

si quaerenti explicare velim, nescio... Exarsit animus meus nosse istud implicatissimum aenigma » [1]. Cujus aenigmatis difficultates inter alios diligenter exaggeravit Balmès [2].

Prima idea temporis. — Praeter acceptiones improprias, qualis habetur v. g. in formulis gallicis spectantibus ad statum coeli seu atmosphaerae (il fait beau temps, le temps est sombre,...), *tempus* certe concipitur tanquam duratio aliqua; adeo ut perpaucos invenias inter modernos, qui explicite notent durationem et tempus non coïncidere. Attamen latius patet duratio.

2. *Duratio* est permanentia in esse : durare dicitur, quidquid existit, et existere pergit. — Sed quae perdurant non omnia sunt ejusdem conditionis : — a) aliquid potest ita in suo esse permanere, ut sit necessarium, et absolute immutabile; ita est Deus, et ejus duratio dicitur aeternitas :

Aeternitas est duratio sine initio et sine fine, atque omnem intrinsecam mutationem excludens; — unde dicitur « tota simul ».

— b) *Tempus* ex opposito ut « duratio successiva » concipitur.

— c) Praeterea Schola tertiam durationem, a Damascio et Simplicio introductam accepit, aevum scilicet :

Aevum est duratio entis contingentis quod est secundum aliquid mutabile, et immutabile secundum aliquid. Et quia entia diversa mutabilitatem et immutabilitatem participant diversimode, applicatio notionum aevi et temporis nonnullam admittit fluctuationem : de qua vide theologos, sicut de aeternitate; nostrum est agere unice de tempore.

3. In rigore, tempus spectat proprie ad intrinsece mutabilia, et in quantum sunt ejusmodi : hoc modo anima

---

1. Aug., *Confess.* l. XI, c. 14 et 22.
2. Balmès, *Filos. fundam.*, l. 7, c. 1-3.

humana, ex. gr., non est quoad substantiam temporanea ; e contra motus localis est stricte temporalis. Tempus enim concipitur tanquam duratio quae continuate fluit seu movetur.

4. **Divisio.** — Solet distingui tempus, perinde ac spatium, in absolutum et respectivum : *absolutum* concipitur ut illimitatum, et independens a rebus existentibus ; *respectivum* spectat ad res existentes, sive singulas seorsim, sive simul sumptas.

78. — Sententiae. — Maxima discordia inter philosophos, ex quo determinate quaeritur quid revera sit tempus : ex quibusdam enim est quid mere subjectivum, objectivum ex aliis ; — ex quibusdam est unicum, et multiplex secundum alios ; — alii tempus habent ut relativum, et alii tanquam absolutum : quod absolutum multi reponunt in rebus mobilibus, et alii ab iisdem separant, etc.

I — Ut *subjectivum* habent tempus *Locke*, *Kant* et *Bergson* praecipue, suo quisque modo :

— a) Secundum Locke, idea successionis venit non a motu, sed a reflexione in seriem idearum quas in mente nostra observamus :

« Que la notion que nous avons de la succession et de la durée nous vienne de la réflexion que nous faisons sur cette suite d'idées que nous voyons paraître l'une après l'autre dans notre esprit... L'idée de la succession ne nous vient pas du mouvement [1]. »

— Ita etiam Spencer :

« Un temps particulier, inquit, est un rapport de position entre deux états dans la serie des etats de conscience... La notion abstraite d'un rapport de positions agrégées entre les états de conscience, c'est la notion du temps en général [2]. »

— b) Kantius, in *Æsthetica* quidem, docet tempus esse puram formam a priori subjectivam sensibilitatis ; qua

1. Locke, *Essai sur l'entend. hum.*, l. 2, ch. 14.
2. Spencer, *Princ. de psych.*, II, p. 217.

induimus directe phaenomena nobis intima, et consequenter etiam externa, prout interne repraesentantur :

« Le temps n'est autre chose que la forme du sens interne, c'est-à-dire de l'intuition de nous-mêmes et de notre état intérieur... Si nous faisons abstraction de notre mode d'intuition interne et de la manière dont, au moyen de cette intuition, nous embrassons aussi toutes les intuitions externes dans notre pouvoir de représentation ; si, par conséquent, nous prenons les objets comme ils peuvent être en eux-mêmes, alors le temps n'est rien [1]. » « Le temps n'est donc qu'une condition subjective de notre (humaine) intuition (qui est toujours sensible), et il n'est rien en soi en dehors du sujet [2]. »

Postea vero, in *Analytica*, explicat tempus esse imaginationis synthesim non-entis et entis, in mutatione ; quam habemus ut objectivam, tanquam eventum (un évènement, quelque chose qui arrive, qui commence), quotiescumque ordo in successione repraesentationum imponitur nobis. (Hoc non habet locum, v. g., in serie repraesentationum quae pertinent ad partes domus : possumus inchoare a fundamento, vel a tecto, etc.) Atqui talis ordo sese imponit nobis, quotiescumque intercedit conceptus relationis causae et effectus [3]. (Ceterum hic conceptus est alia forma a priori, sed intellectus.)

Kantii doctrinam adoptat *G. Lechalas* [4].

— c) Bergson denique sic docet : — Durationem concipimus dupliciter : 1° ut est reverà in nobis ; — 2° sub specie symboli spatialis.

1. *In nobis* quidem, est successio pura, sine interna pluralitate, cum perpetua mutatione qualitativa :

« La durée toute pure est la forme que prend la succession de nos états de conscience quand notre moi se laisse vivre, quand il s'abstient d'établir une séparation entre l'état présent et les états antérieurs... Succession sans distinction, pénétration mutuelle, solidarité, organisation intime d'éléments... La pure durée pourrait bien n'être qu'une succession de changements qualitatifs qui se fon-

1. KANT, *Crit.* (trad. déjà cit.), p. 75.
2. *Ibid.*, p. 76.
3. *Ibid.*, pp. 211-231.
4. G. LECHALAS, *Etude sur l'espace et le temps* [2], pp. 279-286.

dent, qui se pénètrent, sans contours précis, sans aucune tendance à s'extérioriser les uns par rapport aux autres... ce serait l'hétérogénéité pure [1]. »

2. *Sub specie spatiali,* est aliquid homogeneum, proinde mensurabile. De hoc scientiae quidem tractant, sed hoc non est reale quid ; nam extra nos non datur successio, haec non existit nisi quatenus recordamur praeteriti, illudque juxtaponimus praesenti :

« Nous éprouvons une incroyable difficulté à nous représenter la durée dans sa pureté originelle ; et cela tient, sans doute, à ce que nous ne durons pas seuls : les choses extérieures, semble-t-il, durent comme nous, et le temps envisagé de ce dernier point de vue, a tout l'air d'un milieu homogène... Bien plus, le temps entre dans les formules de la mécanique, dans les calculs de l'astronome et même du physicien, sous forme de quantité... Le temps que l'astronome introduit dans ses formules, le temps que nos horloges divisent en parcelles égales, ce temps-là, dira-t-on, c'est une grandeur mesurable, et par conséquent homogène. Il n'en est rien cependant, et un examen attentif dissipera cette dernière illusion [2]. »

Examen fertur in oscillationes penduli :

« En dehors de moi... absence de succession, puisque la succession existe seulement pous un spectateur conscient qui se remémore le passé et juxtapose les deux oscillations ou leurs symboles dans un espace auxiliaire (le temps) [3] ».

Unde : *nostra* duratio consistit in pura successione, sine distinctione partium ; nostrae durationi coexistunt, *extra nos,* phaenomena ut oscillationes penduli, inter se distincta quidem, sed non inter se succedentia. Porro « osmosis » quaedam locum habet nos inter et res externas : *harum* distinctionem introducimus inter momenta durationis *nostrae,* de se continuae ; et vicissim *nostram* successionem projicimus in phaenomena *externa,* quae exinde videntur successiva, seu esse in tempore.

« Bref, nous créons pour elles (les oscillations) une quatrième dimension de l'espace, que nous appelons le temps homogène, et qui permet au mouvement pendulaire, quoique se produisant sur place, de se juxtaposer indéfiniment à lui-même [4]. »

1. Bergson, *Essai sur les donn. imméd. de la consc.*, pp. 75-78.
2. *Ibid.*, pp. 80-81.
3. *L. c.*, pp. 81-82.
4. *Ibid.*, pp. 82-83.

N.-B. — Supradicta doctrina dupliciter intelligi potest : — a) vel tanquam conservans sensum consuetum vocibus *objectivi* et *subjectivi* atque similibus, ita ut objecta et subjecta vere sint diversa ; et tunc vere stupenda proponuntur ; — b) vel tanquam evolvens in aliquo Kantianam Æstheticam : homogeneitas quae repraesentationi spatii competit, est *forma* phaenomenorum externorum, dum forma internorum est duratio, cujus varietatem continuam intime percipimus. Sed utraque est aequaliter forma *subjectiva* nostrae sensibilitatis. Haec interpretatio magis consonat cum Monismo quem Auctor profiteri *videtur :* dico « videtur », quia id ipse reservavit tanquam objectum explicationis futurae.

Similiter ex *H. Poincaré,* tempus est forma a priori mentis nostrae, in qua disponimus recordationes nostras, secundum ordinem non arbitrarium, et a nobis independentem. Porro volumus in eadem forma collocare phaenomena aliarum conscientiarum, et alia facta physica,

« ...ces je ne sais quoi dont nous peuplons l'espace et qu'aucune conscience ne perçoit directement. Il le faut bien, car sans cela la science ne saurait exister. En un mot, le temps psychique nous est donné, et nous voulons créer le temps scientifique et physique [1]. »

79. — Ex quo Philo Judaeus dixit tempus et spatium esse duo fratres, sat frequenter opiniones de utroque sunt similes : sic jam Kantiana ; sic etiam sententiae plures ex iis quae tempus habent ut *objectivum :*

II — a) Ex quibusdam, tempus est absolutum quid, a motibus independens, aeternum, improductum, indestructibile, indivisible. — Aliqui addunt illud non esse diversum a Dei aeternitate ; ita *Clarke.* [2] — Alii e contra ponunt tempus ut seorsim existens ; ita *Gassendi :* « Non

---

1. POINCARÉ, *La valeur de la science,* ch. 2.

2. CLARKE, *Lettres à Leibniz.* (Œuv. de LEIBN., Ed. DUT., II, pp. 105-294.)

est aliud tempus, inquit, quam quod imaginarium vocant; tempus eodem tenore semper labitur, seu sit aliquid quod ipso duret, seu non sit; et seu quiescat, seu moveatur; et seu moveatur ocyus, seu segnius... Non videtur tempus esse aliquid a motu dependens, aut illo posterius; sed motu solum indicari, ut mensuratum a mensura » [1].

— b) Ex opposito, quidam tempus habent ut relativum quid. Sic *Leibnitius*, cum quadam in formulis variatione ita docens : — Duratio quidem (sicut extensio) est attributum rerum; non absolutum quid, sed relatio realis, scl. ordo successivorum absolutorum. Tempus autem (sicut spatium) accipitur tanquam extrinsecum rebus, iisque mensurandis inservit. Tempus, et reliqua pariter uniformia, sunt ideale quid, abstractum, inadaequate exprimens eam permanentiam, quae in sensibili manifestatione relationum inter substantias absolutas, a mente percipitur [2].

Paucis : duratio est objectiva relatio, et tempus est durationis conceptus alter et inadaequatus, sicut spatium relate ad extensionem.

— c) Aliae sententiae pariter menti suas partes attribuunt, in perfecta constitutione temporis, inde ab objectivo fundamento durationis mutabilis. — Sic, *Balmes :* Tempus est relatio entis et non-entis (formula Kantiana). Est enim successio rerum abstracte sumpta; successio autem est entis et non-entis relatio, aliis verbis, mutatio. Unde : tempus *in rebus*, est successio rerum, earum esse et non-esse; tempus *in mente*, est perceptio illius mutationis [3].

Cartesius, distinctione facta *durationis*, quae a re permanenti non differt, et *temporis* ipsius, tempus habet ut

1. P. Gassendi, *Animadv. in X Libr. Diog. Laert.* (Ed. 1649), pp. 610, 623.

2. Leibniz, *Lettres à Clarke* (Ed. Dut., II, p. 121); et *passim.*

3. Balmès, *Filos. fund.*, l. 7, c. 4 et sqq.

simplicem modum cogitandi : « Putemus durationem rei cujusque esse tantum modum, sub quo concipimus rem istam, quatenus esse perseverat... Cum tempus a duratione generaliter sumpta distinguimus, dicimusque esse mensuram motus, est tantum modus cogitandi ; neque enim profecto intelligimus in motu aliam durationem quam in rebus non motis,.. Sed ut rerum omnium durationem metiamur, comparamus illam cum duratione motuum illorum maximorum, et maxime aequalium, a quibus sunt anni et dies ; hancque durationem vocamus tempus. Quod proinde nihil, praeter modum cogitandi, durationi generaliter sumptae addit » [1].

Denique apud *Scholasticos* apparet haesitatio aliqua : — ex una parte, identificantes tempus cum duratione successiva, illud consequenter habent ut intrinsecum *unicuique* motui reali ; unde admittunt innumera tempora interna rebus, et, independenter a mente, perfecte objectiva. Ita *Suarezius,* quem citat Urraburu ad statuendam multiplicitatem temporum in rebus : « In omni motu continuo esse realem et intrinsecam durationem successivam, et consequenter, si nomine temporis sola hujusmodi duratio significetur, sequitur non esse unum et idem tempus omnium motuum... » [2]. — Consequenter etiam, distinguunt tempora *interna* et tempus *externum,* quod adhibetur ad alios motus mensurandos. (Cf. *Haan,* n° 93 ; *Donat,* n° 82, et alios.)

Ex alia parte, adhaerentes Aristotelicae definitioni : « Tempus est numerus et mensura motus secundum prius et posterius [3] », consequenter fatentur non haberi tempus *formaliter* nisi in intellectu mensurante ; quia evidens est, in continuitate durationis secundum se sumptae non haberi actualem mensuram, a fortiori numerum.

---

1. Descartes. *Princ. phil.*, II, 55-58. (Ed. Adam-Tannery, t. 8, pp. 26-27).

2. Suar., *Met.*, disp. 50, s. 8, n° 6.

3. Arist. *IV Phys.*, 11.

80. — In tanta opinionum diversitate non videtur tamen impossibile delectum habere, quo verior doctrina de natura temporis pateat; ad quod procedamus gradatim et per puncta :

1. Sicuti quantitas, ita etiam duratio et tempus habent duplicem acceptionem : dicuntur enim et de *actu* permanenter existendi, et de hujus permanentiae magnitudine; prior est indivisibilis, posterior est mensurabilis et dividitur secundum calendarium et per horologia.

Posset, si talis esset usus, duratio dici unice de actu existendi, et tempus unice de mensura. Et revera, hoc modo accipiuntur quandoque : — Sic definitio Aristotelica per hanc distinctionem efficitur clarissima : « Tempus est numerus et mensura motus secundum prius et posterius. » In hac formula, « prius et posterius » designant quemdam aspectum sub quo motus mensuratur, scl. quatenus durat successive; potest enim et sub aliis aspectibus mensurari, v. g. per spatium emensum. — Qui vero illam definitionem intelligunt de ipso actu durandi permanenter, eam subtilibus sed parum lucidis commentariis augent. — Eodem modo Cartesius et Leibnitius accipiunt durationem et tempus, ut patet ex dictis. — Huc etiam spectat usus scientificus notionis temporis : in mechanica tempus habetur unice tanquam mensuratum intervallum (t'-t), ad modum cujuslibet functionis linearis; attamen accipitur etiam pro dualitate prioris et posterioris (l'*avant* et l'*après*), in causalitate. Unde etiam admitti potest quorumdam observatio, quod tempus *scientificum* sit diversum a reali duratione, quidquid sit de modo quo illam diversitatem describant.

2. Sine dubio, unaquaeque res propria duratione intrinseca gaudet; quae, juxta plerosque, realiter non distinguitur ab ipsis rebus existentibus. Neque est contra scholasticum usum eam vocare *subjectivam*, hoc est pertinentem ad subjecta singula quae existunt; attamen inter modernos haec appellatio parit confusionem, quia subjectivum intelligunt de pertinente ad propriam conscientiam, ad subjectum psychologicum. — Sed osten-

demus tempus non multiplicari eodem modo, at dici de *aliqua* duratione objectiva, independenti a pecularibus motibus rerum. Unde agnoscemus aliquam veritatem in sententiis quae habent tempus objectivum ut independens a motibus.

3. Qui « scientificum » tempus distinguunt a vera durationе, hanc appellant tempus « psychologicum »; in quo aliquid reprehendi debet, aliquid e contra retineri. Etenim ex una parte non est verum, durare tantummodo subjecta psychologica, aut durationem includere synthesim mentalem; objectivae sunt et mutationes et durationes, etiam dum a nobis non percipiuntur, sed existunt successive.

Ex alia parte, *nostra* duratio, duratio *psychologica* utique maximam in hac quaestione difficultatem introducit; quia dum scientia praescindit a « nunc praesenti » (l'instant présent), philosophiae non licet hoc punctum praetermittere. Porro pervulgata est opinio, quod reale tempus in tres partes dividatur, in praeteritum, futurum, atque nunc praesens interpositum; imo solum praesens apparet tanquam sine dubio reale : de praeterito restat sola memoria eaque impertectissima; atque de futuro adhuc nihil habetur. Videtur etiam tempus esse fluxus futuri in praeteritum, per praesens nunc. Et quia praesens videtur esse in indivisibili, videtur *continuum* tempus fieri ex instantibus indivisibilibus; neque desunt qui hunc casum acceperint, ad probandum continua constare ex indivisibilibus. Ergo ex praesenti nunc difficultates pullulant.

81. — *Thesis XIX.* — I) Unicum et objectivum est tempus reale, scilicet duratio mundi hujus undequaque mobilis, concludens durationes singulorum entium et motuum peculiares. II) Porro instantis praesentis paradoxum solvitur, ex distinctione inter praesens perceptum seu psychologicum, et praesens cogitatum seu objectivum.

Prob. I). — A) Unicitas. — Etenim multiplicitas temporum, ac praecipue coexistentium, est contra persua-

sionem omnium, per communem loquelam sponte manifestatam. Atqui non est ratio supponendi in hoc errorem communem. Ergo unicum existit tempus reale.

Maj. — 1) Omnes concipimus sponte tempus ut aliquam durationem successivam, quae coexistit cum peculiaribus rerum et motuum durationibus, sive inter se coexistentibus, sive succedentibus, atque excedit ultra durationes quarum initium aut finem videmus ; — 2) duratio singulorum entium, duratio specialis unicuique motui, ex omnium loquendi modo, dicitur esse *temporanea*, esse *in tempore*, dicitur impendere *tantum temporis ;* sed non solemus dicere eam esse speciale tempus ; — 3) durationes speciales quae coexistunt, dicuntur esse *eodem tempore*, seu in *eadem temporis parte*. Sed haec essent falsa et impossibilia, si unaquaeque duratio peculiaris esset tempus speciale ; in hac hypothesi oporteret dicere plura tempora coexistere ; quod esset aliquam vim inferre sensui communi. — Uno verbo, sermo manifestat omnium intimam persuasionem, quod tempus sit unicum.

Min. — Ratio in contrarium nihil probat. Sic, v. gr. Urraburu arguit, citans Suarezium : « Omnis res quae in esse reali durat, per durationem realem et intrinsecam durat ; ergo quaelibet per durationem sibi intrinsecam ; ergo multiplicantur hae durationes juxta multitudinem earum rerum quae sic durant [1]. » — Haec verissima sunt ; pariter sequentia, « in omni motu continuo esse intrinsecam et realem durationem successivam... ». Sed aequivocatio latet in statim additis : « et consequenter, *si nomine temporis sola hujusmodi duratio significetur*, sequitur non esse unum et idem tempus omnium motuum... » Voces enim subnotatae sic debent *distingui :* Nomine temporis significatur — certa quaedam duratio successiva, *conc. ;* unaquaeque duratio intrinseca unicuique motui continuo, *nego ;* — hoc enim adversatur communi omnium menti, et ponitur per hypothesim (*si*) gratuitam.

1. Suar., *Metaph.*, disp. 50, s. 8, n° 6.

Invocari posset notio communis temporis : tempus est duratio successiva. — Sed realis temporis unicitas amice conciliatur cum hac abstracta notione : etenim tempus reale est aliqua duratio successiva, dum aliae sunt in tempore, sunt temporaneae, quatenus alicui parti temporis coexistunt, eique commensurantur.

b) **Objectivitas.** — Si unicum sit tempus reale, satis est agnoscere realitatem externi mundi diversimode mobilis, ut concludatur tempus esse objectivum. — Ceterum, ad complementum, facile ostenditur non valere rationem reservandi tempus phaenomenis subjectivis. Bergson ex. gr. denegat tempori ac motui objectivitatem, eo quod successio non esset objectiva; et hoc, quia successio esset synthesis praeteriti et praesentis, soli menti per memoriam possibilis :

« En dehors de moi, absence de succession, puisque la succession existe seulement pour un spectateur conscient qui se remémore le passé et juxtapose les deux oscillations ou leurs symboles dans un espace auxiliaire [1]. » — Et alibi : Localiser le progrès dans l'espace reviendrait « à affirmer que, même en dehors de la conscience, le passé coexiste avec le présent [2]. »

Sed in his manifeste confunduntur *successio* et *perceptio* ejus. Perceptio seu, ut ait Bergson, synthesis successivorum, exigit utique subjectum cognoscens et permanens cum memoria sua ; sed ipsa successio est objectiva : etenim ut eventus externi (v. g. oscillationes penduli) singuli coexistant cum certis eventibus internis successivis, necesse est ipsos eventus externos esse successivos. Atqui coexistunt externi et interni eventus quidam :

« Il y a un espace réel.., où des phénomènes apparaissent et disparaissent simultanément avec nos états de conscience... Il y a une durée réelle où nous... dont chaque moment peut être rapproché d'un état du monde extérieur qui en est contemporain [3]. »

c) **Tempus est duratio mundi...** — Etenim tempus ex dictis est objectiva quaedam duratio successiva, conclu-

1. Bergson, *l. c.*
2. *L. c.*
3. Bergson, *l. c.*, p. 83.

dens speciales durationes seu nostram seu extrinsecas, quatenus eis omnibus coexistit et singulas excedit. Ergo aliquo saltem modo est independens a peculiaribus durationibus, unde : vel est aeternitas Dei, vel est aliud ens absolutum, vel est duratio mundi. Atqui priores sententiae removendae sunt, sicuti dum agebatur de spatio. Restat ergo quod sit duratio mundi.

Porro mundus cum continuitate suorum motuum omnis generis, est res objectiva cui omnino convenit duratio mutabilis seu successiva, ultra durationes particulares excedens, et cum iis omnibus coexistens per suas partes.

Haec sententia est conformior cum mente S. Thomae, qui pluries dicit : « Tempus est numerus motus primi mobilis » ; et ut tempus improprie dictum habet durationes singulas. — Eadem erat mens Veterum, qui mundanum « primum mobile », ex quo particulares motus, supponebant. Similiter alii ut tempus habebant « Annum magnum », quem pro sua scientia astronomica utcumque determinabant. Sed omnes unicum tempus reale admittebant.

82. — II) Paradoxum de « nunc praesenti » temporis. — Oriuntur difficultates ex confusione multiplicis sensus vocis « praesens » :

Late quidem, « praesens » sumitur pro actuali quadam parte temporis, in his formulis : praesens hora, vel dies, vel annus, vel saeculum, vel momentum ; est periodus inchoata et non completa. In hoc nulla difficultas.

Stricte vero, « instans praesens » est, ex una parte, duratio indeterminata, sed brevis, quae respondet actuali perceptioni ; — est, ex alia parte, limes idealis quem concipimus inter praeteritum et futurum ; — scil. :

1. In objectiva realitate, quaecumque existunt, et quamdiu existunt, in duratione praesentia sunt cuilibet subjecto cogitanti ; omnes realitates continuate co-existunt inter se, et mecum cogitante. Clarum est, ejusmodi « praesens » habere durationem, et esse divisibile ; idque, etiam quando consideratur praesens instans pro cons-

cientia indivisibile : cogitationes, desideria, omnes actus conscii, etiam brevissimi omnium, habent suam durationem, quam experimenta extra controversiam ponunt; instans pro conscientia indivisibile, respondet certo numero vibrationem chordae sonorae, et numero undulationum aetheris prodigioso.

2. Sed intra durationem brevissimi instantis psychici praesentis, intellectu concipimus « praesens » quasi absolutum, indivisibile quia sine duratione, tanquam limitem communem praeteriti recentissimi, et futuri prorsus imminentis. Ejusmodi praesens cogitatur multoties ad modum puncti, immobiliter quasi assistentis perpetuo fluxui rerum mutabilium; quandoque habetur, e contrario, tanquam rerum omnium maxime fugax, et ipsissimum lubrici symbolum.

3. Quibus praemissis, notata speciatim acceptione ejusdem vocis — « instans praesens » — ad significandum seu brevem durationem actus psychici, seu limitem sine duratione inter praeteritum et futurum, multae evanescunt difficultates de *tempore;* sic, ex. gr., admitti potest divisio temporis in praeteritum, futurum et praesens, quia hoc praesens durat; pariter, tempus potest haberi ut constans ex instantibus successivis, nam haec instantia durant, etiam quando sunt pro subjecto conscio indivisibilia; et nullo modo sequitur constare continuum ex indivisibilibus *veris*.

Praeterea, *successivi* sunt actus psychici : unde tendentia nostra concipiendi praesens ut succedens praesenti, ut fugax, pertransiens cum tempore, et in eo.Iidem actus sunt *in nobis*, qui conscii sumus nostrae identitatis seu permanentiae : unde tendentia opposita, ad concipiendum praesens ut stabile quid sicuti nos, coram quo tempus fluit perenniter. Et cetera ejusmodi, quae paradoxum instantis praesentis constituunt.

Cor. — Ergo spatium et tempus non sunt ejusdem omnino conditionis; dum tempus reale est duratio mundi, spatium reale non est ipsa ejusdem extensio. Ratio differentiae est impenetrabilitas extensionis rerum.

83. — **Obj. 1.** Contra unicitatem temporis dices : mundus non est aliquid per se unum, est congeries rerum ; ergo non habet durationem propriam.

Resp. — Est congeries rerum sine nexu quolibet, *nego* ; rerum dynamice connexarum, *conc.* — Porro quum res mundanae inter se mutuo agant, se invicem mutant ; hoc satis est ut recte per modum unius consideretur duratio mutationum et mutabilium mundi.

Obj. 2. — Kantii argumenta contra temporis objectivitatem, quum dicta de spatio repetant in multis, breviter expediri possunt :

1. « Idea temporis a sensibus non oritur, sed supponitur. Quae enim in sensus incurrunt, utrum sint simul, an post se invicem, nonnisi per ideam temporis repraesentari potest » [1].

Resp. : dist. 1^m p. antec., nego 2^m. Idea temporis non a sensibus oritur sine cooperatione intellectus, *conc.*, nam ideae sunt intellectuales ; — cum ea, *nego.*

Ad rat. : Quae in sensus incurrunt, non possunt alia esse simul et alia post se invicem, nisi quia existit tempus, *conc. ;* — non possunt repraesentari ut alia simul et alia post se invicem sine repraesentatione temporis, *iterum concedo ;* — non possunt alia esse simul et alia post se invicem, nisi quia repraesentatur tempus, *nego.* Nam possunt percipi ut sunt : alia simul, alia successive.

2. Nequit removeri tempus a repraesentatione phaenomenorum, dum tempus potest a phaenomenis praescindere [2].

Resp. : divido et dist. : — 1) A repraesentatione phaenomenorum nequit excludi tempus ut *simul* repraesentatum, *conc. ;* ut *antecedenter* repraesentatum, *nego.*

2) Possum praescindere a permultis phaenomenis et tamen recte cogitare tempus ut reale, *conc. ;* ab omni-

---

1. Kant, *Dissert. de mundi sens. atque intell. forma et princ.*, § 14, 1. — Cf. *Æsthet.*, arg. 1.

2. Kant, *Æsth.* arg. 2-5.

bus, *nego*. — Dummodo existat series phaenomenorum successivorum aliqua, v. g. in me cogitante, tempus est reale, sed mundus est tunc simplificatus ; sed deficientibus omnibus successionibus, reale tempus non esset.

3. In necessitate a priori fundatur possibilitas principiorum apodicticorum et axiomatum circa tempus, ut : habet tempus unicam dimensionem; diversa tempora non sunt simul, sed post se invicem. Ejusmodi principia non valent deduci ab experientia, quae dat generalitatem, non universalitatem et necessitatem.

Resp. — Nihil prohibet intellectum detegere necessitatem connexionis inter notiones experientia acquisitas, et consequenter universalitatem. Omitti quaestio potest, num exempla Kantii sint ad rem.

4. Tempus non est conceptus generalis, sed forma pura sensibilitatis. Nam tempus est unicum ; atqui repraesentatio quae nonnisi unico objecto dari potest, est intuitio.

Resp. Concedimus tempus esse unicum, et diversa tempora quae dicuntur, esse partes unius temporis. — Concedi etiam potest, haberi intuitionem et non abstractionem comparativam, ubi unicum est objectum ; sed non constat, esse intuitionem *sensibilitatis*.

5. Determinata temporis intervalla non sunt possibilia nisi per limitationes temporis unici fundantis ea ; ergo necesse est infinitum esse primae repraesentationis tempus. Atqui ubi partes superveniunt tanquam limitationes objecti, integra repraesentatio objecti non est conceptualis, sed est *intuitio immediata*.

Resp. Dist. : In notione evoluta temporis, « tempora diversa » nihil sunt nisi partes unici temporis illimitati, ope limitationum determinatae, *conc. ;* — in notione quam primo habemus, *nego*. — Pariter *dist. cetera :* ubi partes resultant ex limitatione, conceptus rei integrae (in casu, temporis) non est abstractum quid ex partibus (ex temporibus), sicut est « homo » ex « hominibus », *conc. ;* illud importat etiam in notione evoluta tempus aliquo

modo praesupponi, fundans « tempora » seu partes temporis, *conc.*; haec important repraesentationem temporis qua illimitati esse primam omnium, et praecipue eam esse formam sensibilitatis a priori, *nego*. Nam certum est e contra repraesentationem infiniti qua talis esse impossibilem sensibilitati.

6. Ex *Dissert.* anni 1770 : « Tantum abest, inquit, ut quis unquam temporis conceptum adhuc rationis ope aliunde deducat et explicet, ut potius ipsum principium contradictionis eumdem praenittat ac sibi conditionis loco substernat. *A* enim et *non A* non repugnant nisi *simul* (h. e. tempore eodem) cogitata de *eodem*, *post* se autem (diversis temporibus) eidem *competere possunt*. Inde possibilitas mutationum non nisi in tempore cogitabilis, neque tempus cogitabile per mutationes, sed vice versa [1]. »

Resp. Principium contradictionis non includit notionem temporis ; nam manet verissimum, etiamsi supponas non haberi tempus. *A* et *non A* repugnant ad invicem *simpliciter*, siquidem sunt affirmatio et negatio ejusdem ; neque simul neque successive *A* potest esse *non A*. Atqui quod aliquod subjectum possit habere *A* et *non* habere *A*, id resultat intrinsece et immediate ex eo quod sit mutabile ; ex hoc autem resultat, per consequens, quod subdatur tempori : nam eae durationes subduntur tempori, quae admittunt intrinsecam mutationem, et non vice versa admittunt mutationes quia subduntur tempori: notio mutationis est anterior notioni temporis.

Unde, quia possibiles sunt mutationes, necesse est in formula principii contradictionis apponere restrictionem ; quae commode exprimitur voce ad tempus spectante, eo quod commune sit omnibus mutationibus, importare tempus ; attamen quod revera refert ad veritatem principii, est ipsa absentia mutationis in subjecto eodem, et non ipsa consideratio temporis. Etenim : sup-

1. Kant, *Dissert. de mund...*, § 14, 5.

pone rem non mutatam quamvis duret, impossibile *simpliciter* est eam habere *A* et *non A*; excludens mutationem et servans durationem, inutilem reddis restrictionem in formula principii contradictionis.

7. Antinomia temporis. — *Thesis :* mundus habuit initium in tempore... *Antithesis :* mundus non habuit initium in tempore. Nam suppone mundum incepisse. Quum initium sit existentia cui praecesserit tempus in quo res non erat, ergo fuit tempus antequam mundus esset, hoc est tempus vacuum. Sed in tempore vacuo nulla possibilis est nativitas, quia nulla illius temporis pars prae aliis habet in se conditionem distinctivam existentiae potius quam non existentiae [1].

Resp. Si agatur de initio mundi, « initium est existentia cui praecessit » duratio aeterna et tempus *possibile*, *conc.*; — tempus *reale, nego.* — *Ad rat. additam :* Nulla pars temporis..., si tempus sumatur absolute, h. e. seorsim a rebus, *conc.*; si sumatur tempus reale, *nego.* Etenim tempus est reale praecise ex quo existunt res mutabiles. Harum initium revera non determinatur ab ipso tempore, sed nihil id exigit; inchoantur per Dei voluntatem liberam, et resultat initium temporis realis.

Concl. — Legenti Kantium impossibile est vitare persuasionem, quod fuerit in magna ignorantia historiae philosophiae; sic de tempore cognoscit paucissimas sententias, easque suo tempore vigentes : « Tempus, inquit, non est objectivum quid et reale, nec substantia, nec accidens, nec relatio... Qui realitatem temporis objectivam asserunt, aut illud tanquam fluxum aliquem in existendo continuum, absque ulla tamen re existente (commentum absurdissimum) concipiunt, uti potissimum Anglorum philosophi, aut tanquam abstractum reale a successione statuum internorum, uti Leibnitius et asseclae statuunt [2]. » Nec plura. Atque similiter de spatio, a quo ex-

1. KANT, *Crit. rat. purae*, 1ª antin. rationis.

2. KANT, *Dissert.*, ann. 1770, *l. c.* In hoc opusculo jam exprimitur doctrina *Æstheticae*.

tensionem non distinguit : « Spatium non est aliquid objectivi et realis, nec substantia, nec accidens, nec relatio... Qui spatii realitatem defendunt, vel illud, ut absolutum et immensum rerum possibilium *receptaculum*, sibi concipiunt, quae sententia, post Anglos, geometrarum plurimis arridet, vel contendunt esse ipsam rerum existentium relationem, rebus sublatis plane evanescentem et nonnisi in actualibus cogitabilem, uti, post Leibnitium, nostratum plurimi statuunt [1]. »

Porro ignorantia nemini non nocet, sed praecipue philosopho : facile esset ostendere Kantium pluries invenisse... Americam, ut v. g. dum statuit haberi intimam differentiam inter cognitionem sensibilem atque intellectivam. Inter eas utique, philosophi saeculorum recentium post Cartesium solent videre solam differentiam claritatis; sed antiquiores, et praesertim Scholastici, minime ignorabant interesse differentiam naturae. Plura omittamus, quoniam de Kantio hic per transennam agimus.

Art. 3. — Activitatis corporeae diversitas

84. — Praenot. 1. — Definitiones. — *Alteratio* est mutatio secundum qualitatem, seu : acquisitio, amissio, intensio vel remissio qualitatis. *Qualitatem* intelligimus proprietatem non pure relativam, et quae ad quantitatem non reducatur : qualitates sunt determinationes inducentes in rebus heterogeneitatem, seu diversitatem non additivam. Non inquirimus pro momento utrum sint diversitates accidentales, an etiam substantiales.

De qualitate in genere, ac de speciebus ejus, Ontologia methodice tractat.

Porro inter qualitates, quaedam sunt inactivae, ut est figura geometrica corporis, limitans ejus extensionem; — aliae sunt activae, quae olim solebant appellari *potentiae activae*, nunc autem *vires* potius dicuntur.

---

1. *Ibid.*, § 15.

Distingui possunt vires *ab extrinseco susceptae*, ut vis motrix quam habet mobile ex suo motu, et vires *internae* a natura rei procedentes, ut videntur esse affinitates chimicae.

2. — **Quastio controversa** haec est: num omnia phaenomena in mundo corporeo, quae certe diversas exhibent apparentias, in objectiva realitate reducantur ad unum quid. Communis enim semper fuit, ob mentis nostrae tendentiam ad unitatem, inclinatio ad distinguendum, in multitudine qualitatum apparentium, parvum numerum earum, quae haberentur ut vere objectivae, ad quas autem ceterae revocari possent.

Claritatis causa, primo exponentur seorsim conspectus et historia controversiae, et speciatim historia mechanicismi ; — postea, quaedam de energetica et de thermodynamica referentur, quae ad praesentem controversiam spectant ; — tertio loco verior doctrina erit statuenda ; et quaedam addentur in appendice, de munere aetheris in theoriis physicis.

S. 1ª. — Opinionum conspectus et historia (85-87)

Auct. — Praecipue quoad historiam. — Descartes, *Princ. phil.*, II ; — Gassendi, *Animadv. in X Lib. Diog. Laert.* ; — Leibniz, *Theoria motus concreti* ; — Newton, *Princ. math. phil. nat.*, l. 3 ; — Boscovich, *op. cit.* ; — Secchi, *L'unité des forces phys.* ; — A. Hannequin, *Essai sur l'hypoth. des atomes* ; — Duhem, *L'évol. de la mécan.*, in : *Rev. gén. des Sc.*, 1903 ; — E. Mach, *La mécanique* ; — A. Rey, *La théorie phys. chez les phys. contemp.*

1 Perantiqua est oppositio doctrinarum de activitate corporea, aliis eam admittentibus multiplicem, aliis eam ad solos motus locales reducentibus. Hi omnes solent vocari Mechanicistae, olim tamen nominabantur Atomistae.

A) De Mechanicismo

85. — I) **Conspectus doctrinae.** — 1. Mechanicismus doctrinam suam plus minusve extendit : vel enim spectat ad omnem realitatem, vel ad sola entia corporea,

viventibus minime exceptis, — vel tantum ad naturam physico-chimicam : in primo et altero casu, mechanicismus est materialismus, de quo alibi ; in tertio casu, ad Cosmologiam proprie spectat.

2. Adhuc multiplex distingui debet mechanicismus : *dogmaticus*, qui est vel *rigidus* vel *moderatior*, — et pure *methodicus*. Etenim secundum quosdam, uniformitas ad quam phaenomena reducere volunt, est vera et ontologica (m. dogmaticus); — est systematica, secundum alios (m. methodicus).

Inter priores, quidam affirmant naturam pure mechanicam sive phaenomenorum, sive causarum eorumdem : motus locales admittuntur tantum, seu ut causae seu ut effectus, in phaenomenis apparenter diversissimis ; rejiciuntur vires internae tanquam causae, et alterationes tanquam effectus. Uno verbo, mechanicismus iste *rigidus* denegat corporibus qualitates. — Ceterum in hoc est plus minusve severus : ita, plerique conservant duritiem, qua corporibus competat certa figura ; aliqui eam etiam rejiciunt.

Mechanicismus *moderatus* afirmat naturam mechanicam phaenomenorum, non autem causarum eorumdem : admittit vires ut causas motuum, sed plerumque non curat de earum natura, diversitate aut identitate.

Porro sive moderatus sit sive rigidior, mechanicismus *dogmaticus* tenet nihil esse revera in corporibus, praeter elementa mechanica :

« Un phénomène sera réellement expliqué lorsqu'on connaîtra la *quantité* de travail dépensée à le produire, et le mode de transformation du mouvement qui lui donne naissance [1] ».

Sic pronuntiabat P. Secchi, famosus inter mechanicistas Saec. XIX. Et recentior :

« Le vieux mécanisme pensait pénétrer la nature intime des phénomènes matériels... Expliquer un phénomène, c'était le réduire à des éléments substantiels qui produisaient, engendraient à la lettre

1. Secchi, *L'unité des forces physiques*, p. 612.

le phénomène par leurs actions et leurs interactions réciproques. Le mécanisme considérait le fait physique comme une résultante de faits mécaniques [1]. » « Cette valeur ontologique de la théorie physique est la caractéristique éminente du mécanisme traditionnel [2]. »

Mechanicismus *methodicus* qui hodie apud multos viget, in hoc stat: mechanicista recentior est physicus hypotheses mechanicas aliis praeeligens, idque methodice ad laborem (comme méthode de travail); mechanicas hypotheses fingit liberrime, sed eas amplius non habet tanquam ontologicas rerum explicationes. Quae quum ita sint, ejusmodi mechanicismus opportunius exponetur inter theorias de scientia physica.

86. — II) Auctores. —1. Rigidum mechanicismum tenuerunt Atomistae veteres. Sic *Democritus*, qui omnia omnino reducebat ad motus inactivarum massarum: corpora, ex ipso, constant particulis « atomis », aeternis, solidis, plenis, quae figura et parvitate tantum inter se differant. Porro pulsus et repulsus, consociationes accidentales inde resultantes, sunt unica ratio totius diversitatis phaenomenicae.

Democritum secuti sunt, quoad essentialia, *Epicurus* [3] et *Lucretius*.

2. In principiis philosophiae modernae *Bern. Telesius* (1508–1588), jubens « formas » peripateticas cedere « viribus », atque sic antiquae dualitati materiae et formae substituens dualitatem materiae et vis (matière et force), vires seu principia agendi posuit tantum duo : calorem seu vim dilatationis, et frigus seu vim constringendi.

Postmodum *Galilaeus* (1564–1642) tres admisit primarias corporum affectiones : figuram, magnitudinem, et quietem aut motum. Per quae jam patebat via ad Cartesianum mechanicismum, cujus fortuna ad nostram usque aetatem fuit maxima.

---

1. A. Rey, *La théorie phys. chez les phys. contemp.*, p. 281.
2. *Ibid.*, p. 24.
3. Cf. *Trois lettres d'Epicure*, in : Rev. Mét. Mor., 1910.

Eodem tempore Petrus *Gassendi* [1] doctrinam Epicuri ressuscitavit et scientiae sui saeculi accommodavit; eam tamen soli materiae physicorum applicabat, non autem viventibus et vitae. Quinimmo doctrinam alteravit, quatenus v. g. non solum activitatem, sed etiam sensibilitatem omnibus corporibus attribuit.

3. *Cartesius* rigidissimum inter modernos mechanicismum statuit; et ipsas plantas atque animalia, humanam etiam vitam inferiorem (non spiritualem), habuit ut puras machinas, at arte divina perfectas. Quum enim intenderet scientiam integram reducere ad « universalem mathematicam », conatus est a physica notiones *vis* et *qualitatis* cujuscumque removere : « Jene reçois de principes en physique, inquit, qui ne soient aussi reçus en mathématiques [2]. »

Unde, disserens de materia :

« Sa nature ne consiste pas en la dureté, ni aussi en la pesanteur, chaleur et autres qualités de ce genre », (mais seulement) « en l'étendue en longueur, largeur et profondeur,... divisible, mobile et douée de figure — que les géomètres nomment quantité, et qu'ils prennent pour objet de leurs démonstrations [3] ».

Activitas autem corporum huc redit : per pulsus et repulsus, corpora sibi mutuo transmittunt certas motus quantitates ($m \times v$), ita ut summa integra motus in mundo sit invariabilis. Ceterum, inter eos motus multi non apparent : habentur latentes vortices (des tourbillons cachés).

4. Cartesiana physica statim nacta est quum adversarios ut Gassendi, Pascal, La Fontaine [4], Boileau [5], — tum addictissimos discipulos, quorum famosiores fuerunt Huyghens et D. Papin.

---

1. Gass., *Animadv. in X Libr. Diog. Laert.*
2. Desc., *Princ. phil.*, II, 64.
3. Desc., *l. c.*, 4.
4. Relege lepidam ejus fabulam : *Les deux Rats, le Renard et l'Œuf.*
5. Boileau ironice exhibet Cartesianum Rohault

« ... séchant pour concevoir
Comment, tout étant plein, tout a pu se mouvoir. »

Huyghens [1] materiae continuae substituit atomos, eisque maximam attribuit duritiem. Per totum Saec. XVIII discipulos habuit. — *D. Papin* protestatus est duritiem esse apparentiam, ex motu fluidorum provenientem; scribit enim :

« Pour s'en tenir absolument aux principes de la mécanique, il faut croire que la matière d'elle-même n'a aucune liaison de parties, et que la dureté qui s'éprouve en certains corps ne vient que du mouvement des liqueurs environnantes, qui pressent les parties les moins agitées les unes contre les autres [2]. »

Pariter *Leibnitius* [3] et *Malebranchius* [4] materiam homogeneam, sine fine divisibilem, fluxilem, pressioni resistentem (incompressible), spatia implentem, admiserunt; cujus partes solis vorticibus distinguerentur. Porro pressiones debitae his motibus explicarent sive apparentem duritiem illarum partium, sive actione s quas ad invicem exercere videntur.

4. Sed jam invalescebat **mechanicismus moderatus.** Etenim :

Newton [5], inventa famosissima gravitationis astrorum lege, qua explicabantur leges Keplerianae, existimavit electricitatem et magnetismum subdi debere simili legi; imaginatus est attractionem molecularum, ut explicaret phaenomena capillaritatis et chimicas reactiones. Sed naturam attractionis quam ubique ponit, determinare omittit :

« A cette gravité, inquit, je n'ai pas encore assigné la cause... Je n'ai pu, jusqu'à ce jour, tirer des phénomènes la raison d'être des propriétés de la gravité, et je ne fais point d'hypothèses... Les

---

1. « La vraie philosophie, celle dans laquelle on conçoit la cause de tous les effets naturels par des raisons de mécanique. » Huyghens (cité d'après Duhem).

2. Denis Papin, *Lettre à Huyghens*, 18 juin 1690 (cité d'après Duhem).

3. Leibn., *Theoria motus concreti* (1671).

4. Malebr., *Recherche de la vérité*, chap. dernier.

5. Newton, *Princ. mathem. phil. natur*, l. 3. (1687).

hypothèses, qu'elles soient physiques ou métaphysiques, qu'elles invoquent les qualités occultes ou le mécanisme, n'ont point de place en la philosophie expérimentale [1]. »

Leibnitius, mutata sententia, admittit vires, easque animabus analogas, et audet eas vocare entelechias et formas substantiales [2].

---

1. *Ibid.*, Schol. gener.

2. Liceat verbis ipsius Leibnitii rem narrare : « J'avais pénétré bien avant dans le pays des scholastiques lorsque les mathématiques et les auteurs modernes m'en firent sortir encore bien jeune. Leurs belles manières d'expliquer la nature me charmèrent...

Mais depuis, ayant tâché d'approfondir les principes mêmes de la mécanique, pour rendre raison des loix de la nature que l'expérience fait connaître, je m'aperçus que la seule considération d'une masse étendue ne suffisait pas, et qu'il fallait encore employer la notion de force, qui est très intelligible, quoiqu'elle soit du ressort de la métaphysique... Et par la force ou puissance je n'entends pas la faculté qui n'est qu'une possibilité prochaine pour agir et qui, étant comme morte même, ne produit jamais aucune action sans être excitée par le dehors ; mais j'entends un milieu entre le pouvoir et l'action, qui enveloppe un effort, un acte, une entéléchie, car la force passe d'elle-même à l'action en tant que rien ne l'empêche...

Je sçai que j'avance un grand paradoxe en prétendant de réhabiliter en quelque façon l'ancienne philosophie et de rappeler « post liminio » les formes substantielles presque bannies ; mais peut-être qu'on ne me condamnera pas légèrement quand on saura que j'ai assez médité sur la philosophie moderne, que j'ai donné bien du temps aux expériences de physique et aux démonstrations de géométrie, et que j'ai été assez longtemps persuadé de la vanité de ces êtres, que j'ai été enfin obligé de reprendre malgré moi et comme par force, après avoir fait moi-même des recherches qui m'ont fait connaître que nos modernes ne rendent pas assez de justice à S. Thomas et à d'autres grands hommes de ce temps-là, et qu'il y a dans les sentiments des théologiens et philosophes scholastiques bien plus de solidité qu'on n'imagine, pourvu qu'on s'en serve en son lieu et à propos... Je demeure d'accord que la considération de ces formes ne sert de rien, dans le détail de la physique...

Il faut pousser l'analyse des effets naturels jusqu'aux phénomènes les plus simples ; mais alors on trouvera que ces propriétés premières des corps ne consistent pas seulement dans la grandeur, figure et mouvement, mais qu'il faut nécessairement y reconnaître quelque chose qui ait du rapport aux âmes, et qu'on appelle communément forme substantielle. » Leibn. *Lettre à Rémond de Montmort*, 1714. (Ed. Erdm., 702a).

3. Postea *Boscovich*[1] adumbratam a Newtone mechanicam explicuit, eamque clare et exacte sic exposuit : — *a)*. In spatio innatant entia corporea sine extensione, scl. puncta materiae. Quorum singula viribus aguntur, ita ut resultans (la résultante) virium quae punctum aliquod sollicitent, eamdem habeat directionem atque acceleratio motus illius puncti. Inter intensitatem vis et valorem accelerationis, existit fixa relatio proportionalis (un rapport constant), nempe massa puncti ($m = \frac{f}{\gamma}$).

b) Unaquaeque e viribus quae punctum aliquod sollicitant, emanat ab alio puncto, quod vicissim patitur a puncto priori actionem aequalem atque inversam ; actio reciproca duorum punctorum dirigitur secundum rectam puncta colligantem, — habet proportionem cum massis eorum, — et pendet ab eorum distantiis.

c) Hujus ultimae dependentiae legem exactam non cognoscimus ; scimus tamen haberi repulsionem pro distantiis minimis, ita ut contactus et co-incidentia punctorum vitetur ; — haberi e contra pro distantiis sensibilibus (aux distances sensibles) attractionem ; haec tunc decrescit secundum proportionem geometricam, distantia secundum propor. arithmeticam crescente (Loi de Newton : $\left(f = \frac{mm'}{d^2}\right)$.

Porro in parvis distantiis existens attractio, vocatur *cohaesio* si puncta sint ejusdem naturae ; et, si naturae diversae sint, vocatur *affinitas*. In magnis distantiis, dicitur *gravitas*.

Secundum ejusmodi doctrinam generalem, Laplace et postea Fresnel theorias opticae constituunt, sicut Poisson et Cauchy theoriam electrisationis solidorum, et alii alias.

---

1. Boscovich, *Theoria phil. nat. redacta ad unam legem vir. in mat. exist.* (1758).

4. Interea vero *Lagrange* aedificavit mechanicam « analyticam », quae excludit quasdam hypotheses a Newton et Boscovich admissas : loco inextensorum punctorum, admittuntur corpuscula extensa, diversas habentia figuras, et quae sese contangere possunt ; — viribus attractivis et repulsivis substituuntur vires naturae indeterminatae, subditae soli conditioni aequalitatis inter actionem et reactionem. Praeterea, ut in formulis ratio haberi possit extensionis corporum, — haec enim quibusdam motibus obstat, — introducuntur vires fictitiae innumerae (des forces fictives de liaison, dont on a une image dans des lignes rigides, sans masse, joignant deux à deux les points du solide).

Porro aequationes a Lagrange statutae fundant opus scientificum modernorum quorumdam, v. g. Hadamard, Painlevé, Poincaré.

5. Denique inventio principii aequivalentiae (princ. d'équivalence, équivalent mécanique de la calorie), eo quod principium illud facile mechanicam explicationem admittat, novum animum indidit mechanicistis ; quorum spem *P. Secchi* prae aliis exposuit in libro jam citato : L'unité des forces physiques.

Sed eodem tempore statuebatur alterum thermodynamicae principium, quod « degradationis energiae » dicitur. Quum autem mechanicis interpretationibus obstinate resistat hoc principium, finem imposuit triumphali historiae mechanicismi dogmatici seu ontologici ; cui paulatim mechanicismus methodicus sese substituit, cum aliis doctrinis coexistens.

87. — B). Mechanicismus semper habuit **adversarios,** vindicantes corporibus certas qualitates.

1. *Peripatetici* « Scholae », per saecula servaverunt sententiam ab Aristotele receptam, haberi quatuor fundamentales qualitates, quarum singulae singulis opponerentur, et binae inessent in quolibet elemento, nempe : calor, qualitas Aeris et Ignis, oppositus frigori, qualitati Terrae et Aquae ; siccum, qualitas Terrae et Ignis, oppositum humido, qualitati Aeris et Aquae.

Porro earum coaptatio supponebatur explicare, per occultas vias, magnam diversitatem proprietatum et phaenomenorum, quae in corporibus observari possunt. — At ejusmodi doctrina jam a saeculis est obsoleta.

2. Inter modernos autem, controversia respicit qualitates quae in *primarias* et *secundarias* distinguuntur. Secundariae qualitates vocantur, praecipue post Locke, « sensibilia propria » Scholae; earum objectivitatem, a mechanicismo negatam, alii multi affirmant.

Sed earum objectivitas dupliciter intelligitur : *formalis*, ita ut color, sonus, et similia, sic existant in rebus, qualiter sensibus repraesententur; et *causalis*, ita ut in mundo existat ratio sufficiens excitandi in nos sensationes qualitative diversas; quae ratio potest esse aliqua diversitas qualitativa in rerum proprietatibus.

3. Modo generaliori, adversarii mechanicismi haec tenent : corpora omnia, etiam materia bruta de qua hic speciatim agitur, habent proprie dictas qualitates, sunt veris alterationibus obnoxia, et potentiis activis praedita; ergo, nec phaenomena in seipsis considerata, nec a fortiori spectatis eorum causis, reducenda sunt ad mechanemata (des mécanismes).

Esto : forsan non sunt totaliter diversa, singula ex eis quae prima fronte nihil commune exhibent; sed vicissim, non omnia sunt uniformiter mechanemata; — habetur fortasse motus localis in exercitio omnium virium corporearum, sed motus localis non est in hoc exercitio *totum*, totus effectus et integra causa; — fieri possunt, pro unaquaque proprietate seorsim sumpta, theoriae mechanicae tanquam hypotheses arbitrariae; sed hujusmodi hypotheses nuper proponebantur illegitime tanquam explicationes objectivae, tanquam reales proprietatum reductiones ad solos motus locales et mechanismos, — de quibus jam R. Cotes ante duo saecula : « La fable qu'ils nous content est gracieuse et jolie, mais ce n'est qu'une fable[1]. »

1. Roger Cotes, in : *Préf. à la 2e éd. des* « Principes » *de Newton.*

Haec sententia nunc denuo suos habet patronos inter physicos; nam post famosam mechanicismi dogmatici cladem, non pauci e viris scientiae addictis tentamina revocandi complexitatem apparentiarum ad realitates simpliciores, vana existimant secundum dictum J. Tannery : « En dehors des mathématiques, il faut renoncer à rien expliquer [1]. »

4. Objectivitatem qualitatum asserunt praecipue physici qui dicti sunt *Conceptualistae* seu *Energetistae*, v. g. *Duhem, Mach*... Ceteri etiam physici coaetanei in suis theoriis *a)* multum recedunt a mechanicismo, et *b)* fatentur theorias esse valde imperfectas, quinimmo *c)* inter se contradictorias. — Conantur quidem quamplurima revocare ad theoriam molecularem et cineticam materiae, et ita explicant pressionem gazorum, viscositatem, temperaturam, caloris conductibilitatem, et leges generales chimiae. Sed quoad alias proprietates, in aliam ingressi sunt viam :

a) Quas enim nequeunt ad dictas theorias revocare, conantur explicare ex diverso principio, scil. per electromagnetismum. Porro in theoria electomagnetica admittitur aether, sed valde diversus ab aethere theoriarum mechanicarum. Etenim aether diu positus est proprietatibus mechanicis materiae communis participare, ut : massae et densitati, elasticitati... (Kelvin, Lodge, Helmholtz, Maxwell); quas tamen proprietates haberet in gradu prorsus inaudito : sic, celeritas lucis importaret elasticitatem immensam, et e contra densitatem infinite parvam; — inesset immensa resistentia ad tensionem, quo sustinerentur vires gravitationis; — haberentur proprietates solidi, ad propagationem transversarum undulationum luminis; — et proprietates fluidi, ut permitteretur astris celeritas constans, etc. — Sed multi physici (Poincaré, Larmor, Lorentz, Planck, J.-J. Thomson) subnotaverunt ejusmodi proprietates esse valde mi-

1. J. Tannery, *Science et phil.*, p. 7.

rificas, et quando que mutuo contrarias. Ex quo factum est, conceptum aetheris paulatim fuisse modificatum ; hodie enim admittitur aether : sine massa, unde absentia densitatis ; — sine rigiditate, unde absentia deformationis ; — sine charactere speciali suarum partium (sans individualité), unde impossibilitas notandi ejus motum, si habeatur. Uno verbo : aetheri mechanico substituitur aether electromagneticus.

Praeterea, in theoriis electromagneticis paulatim admissa est discontinuitas electricitatis, « atomus » seu quantitas minima electricitatis, quae vocata est « electron ». Exinde vero perfecta quam Maxwell inchoaverat theoria, facta est intrepretatio et colligatio phaenomenorum opticae et electromagnetismi. In quibus theoriis electrones exhibentur tanquam nexus, qui multum desiderabatur, materiam inter ac aetherem : ponuntur enim electrones in ipsis atomis, e quibus emittuntur in medium aetherem, per diversa phaenomena.

b) Ceterum, per electromagnetismum theoriis molecularibus superadditum, non omnia explicantur, v. gr. gravitatio, phaenomenon quod dicitur « le rayonnement du corps noir », et variatio calorum specificorum pro diversis temperaturis : « ...Bien que nous devions renoncer au but primitif de la dynamique électromagnétique et qu'il soit nécessaire d'admettre d'autres modes d'action que les forces exercées par les champs électrique et magnétique sur les charges [1]... » Ex iis autem quaedam videntur explicari posse, ope novae hypothesis, in qua discontinuitas ad energiam extenditur admittuntur minima « quanta » energiae, indivisibilia sicut « electrones ».

c) Sed ejusmodi theoria in multis contradicit aliis theoriis :

« L'idée de l'atome d'énergie ou quantum réussit là où l'idée d'électron échoue. Malheureusement, cette troisième théorie atomis-

1. P. Langevin, *La dynam. electrom.*, in : *Les idées mod. sur la const. de la mat.*, p. 114 (1912).

tique est, sur la plupart des points, en contradiction complète avec la seconde, celle des électrons, et même avec certains détails de la première, celle des molécules. Par exemple, la théorie des chaleurs spécifiques d'Einstein n'est pas conciliable avec la théorie électronique des métaux.

La théorie des quanta ne s'est encore attaquée qu'à beaucoup trop peu de phénomènes pour qu'on puisse dès maintenant se rendre un compte exact de son avenir [1]. »

Ex iis omnibus, manifestum est ejusmodi theorias haberi a physicis tanquam temporaneas et mutandas; de quibus plura, suo tempore. Nunc autem, quaedam dicenda sunt de Thermodynamica.

S. 2. — Thermodynamique et énergétique

88. — 1. Notions. — La *thermodynamique* est la science des relations du travail mécanique avec la chaleur et les températures. La science des relations entre les diverses formes d'énergie est souvent nommée *énergétique :* alors, la thermodynamique est une partie de l'énergétique, le travail mécanique et la chaleur étant deux de ces formes d'énergie.

L'*énergétisme* est le développement de cette idée, que tous les phénomènes de la nature doivent être présentés comme des opérations effectuées sur les diverses énergies. En tant qu'exclusive, cette doctrine philosophique est en opposition avec le mécanicisme. Ses tenants ont, en fait, ruiné le mécanicisme ontologique.

Le mot « énergie » désigne tout ce qui agit ; par « les diverses formes d'énergie », on entend les divers agents physiques : chaleur, électricité, poids, tension de ressorts, etc., sans rien préjuger de leur identité ou de leur diversité foncière. L'énergie comme telle, est une abstraction. De là le nom de Conceptualistes, donné aux Energétistes.

---

1. E. Bauer, *Les quant. élém. d'énergie,* in : *Les idées mod. sur la const. de la mat.*, pp. 148, 149.

2. Classification des énergies. — On distingue les énergies : cinétique, potentielle et interne.

1) Energie *cinétique* ou *actuelle*. C'est l'énergie possédée par un corps en vertu de son mouvement. On sait qu'elle a pour mesure la « force vive » du mobile $\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$.

2) Energie *potentielle*. C'est, peut-on dire, le travail que peut effectuer un corps ou un système de corps en vertu de son état présent. — Une force effectue un travail, toutes les fois que le corps sur lequel elle agit se déplace. — « Etat », signifie toute manière d'être : une situation dans l'espace, une forme géométrique, un état physique ou chimique déterminé. Ex. : énergie de position, celle d'un corps élevé au-dessus du sol ; énergie de forme, celle d'une lame élastique infléchie.

On ne connaît les énergies potentielles qu'à une constante près : on ne mesure et on ne connaît exactement que des variations d'énergie potentielle.

Dans certains cas, il est manifeste que l'énergie cinétique et l'énergie potentielle varient de quantités égales, et en sens inverse : la somme demeure constante, par ex. durant les oscillations d'une pendule (supposé sans frottement).

3) Energie *interne*. Dans certains phénomènes, la somme des énergies cinétique et potentielle semble ne pas être constante ; par ex., quand on frotte deux corps l'un contre l'autre, on dépense un travail qui ne se retrouve ni sous forme d'énergie cinétique ni sous forme d'énergie potentielle : il semble disparaître, sans compensation.... Mais les pièces frottées s'échauffent.

Peu à peu l'idée s'est fait jour, que cette chaleur qui apparaît, est l'équivalent du travail perdu. Le principe de la transformation fut clairement énoncé par R. Mayer, vers 1840 ; et Clausius montra que ceci impliquait une notion nouvelle, celle d'énergie *interne*.

Dans chaque état déterminé, les corps possèdent une quantité déterminée d'énergie interne. Mais la valeur de

cette énergie interne nous est inconnue : on n'en peut mesurer que les variations. Nous ne savons ni sous quelle forme se trouve cette énergie interne, ni quel est l'ordre de grandeur de la quantité d'énergie contenue dans un gramme d'une matière donnée, dans un état donné.

On peut faire des hypothèses sur la forme de cette énergie ; telle, la théorie cinétique des gaz. La réalité connue, est celle-ci : l'existence d'une réserve d'énergie, et la possibilité de mesurer ses variations, quand cette énergie prend une autre forme. En réalité, l'énergie interne est une forme d'énergie potentielle ; rien ne l'en distingue, sinon notre plus grande ignorance à son égard : nous pouvons dire à quoi tient l'énergie de position, nous ne pouvons dire à quoi tient l'énergie interne. Parmi les énergies internes, citons les énergies chimiques, les plus condensées que nous connaissions (par ex. sous forme de houille).

3. **Principe d'équivalence.** — On peut, grâce à des conventions appropriées à chaque forme d'énergie, parler de *quantités* de ces diverses énergies (quantité de chaleur, d'électricité..., comme de travail). Chacune de ces grandeurs peut être envisagée comme le produit de deux facteurs : un facteur d'*intensité* et un facteur dit de *quantité* ou, selon les cas, de *capacité*. — Exemples : $T = Fe$. Le travail (T) d'une force a pour mesure le produit de l'intensité (F) de cette force par le déplacement (e) du mobile dans la direction de la force. — $C = cm\ (t'-t)$. La chaleur (C) absorbée par un corps qui s'échauffe, a pour mesure le produit de la capacité calorifique de ce corps (cm), par la variation de température ($t'-t$).

Or, ces définitions et conventions posées une fois pour toutes, on a pu déterminer expérimentalement que : des quantités égales de travail, en se transformant intégralement en chaleur, donnent toujours des quantités égales de chaleur (R. Mayer) ; — et inversement : des quantités égales de chaleur, transformées en travail, donnent toujours des quantités égales de chaleur (Joule). C'est ce qu'on a nommé « l'équivalent mécanique de la

chaleur », ou mieux, de la calorie. (L'équivalent mécanique de la grande calorie est de 425 kgm.)

La même correspondance, étendue en partie par l'expérience et en partie par le raisonnement à toutes les formes de l'énergie, constitue le *principe général d'équivalence :* « Pour faire passer un système quelconque de l'état 1 à l'état 2, il lui faut fournir une quantité de chaleur (Q), qui sert à deux fins : l'une correspond à l'augmentation de l'énergie interne de tous les corps du système; l'autre compense le travail accompli par le système contre les forces extérieures ». — Le mot « état » doit se prendre dans le sens le plus général : de l'air à 0 degré est dans un certain état ; à 15 degrés, il est dans un autre état : — un mélange d'hydrogène et d'oxygène peut former le premier état, et l'eau produite par leur combinaison, le second. — On considère comme positive la chaleur absorbée par le système, comme négative celle qu'il dégage ; — comme positif, le travail effectué contre les forces extérieures, et comme négatif le travail reçu d'elles. — Ex. : de la glace à 0 degré qui fond, absorbe environ 80 calories par gramme, et accomplit un certain travail négatif, le volume de la glace étant plus grand que celui de l'eau ; — un gaz qui se dilate, accomplit un travail positif.

On dit que le système accomplit un cycle de transformations fermé, « un cycle fermé », quand l'état initial 1 et l'état final 2 sont identiques.

89. Les deux principes de la thermodynamique. — Chaque fois qu'une certaine quantité d'une énergie disparaît, il y a production d'énergie sous une autre forme. Dans le cas particulier des énergies mécanique et calorifique, l'expérience montre que la transformation se fait sans perte. La généralisation de ce résultat conduit au *principe de la conservation de l'énergie :* « Un système isolé (qui n'emprunte rien, et ne fournit rien au milieu extérieur), conserve la même énergie totale, quelles que soient les transformations subies. » — Enfin, en considérant la totalité de l'univers comme un système isolé,

on énonce que « la quantité totale d'énergie de l'univers est invariable. » C'est là ce qu'on appelle souvent le *premier* principe de la thermodynamique. Il y a, en effet, un *deuxième* principe, tout aussi important, le *principe de la dégradation de l'énergie*.

Voici, en abrégé, l'histoire de son introduction :

1) En 1824, Sadi-Carnot découvre que si les machines thermiques (mach. à vapeur, par ex.) produisent du travail, c'est grâce à un transport de chaleur d'un corps chaud à un corps froid, donc grâce à une différence de température; mais il suppose que la chaleur ne fait que passer par la machine, et que toute la chaleur fournie par la source chaude, se retrouve à la source froide : on ne soupçonnait pas encore la transformation, ni d'ailleurs la conservation de l'énergie.

2) En 1849, après les premiers travaux de Mayer, Joule, Helmholtz et autres sur la conservation de l'énergie, W. Thomson soupçonne que la chaleur n'est pas intégralement restituée à la source froide; mais il ne trouve pas le moyen de s'affranchir de la supposition faite par Carnot : « Si, dit-il, nous abandonnons ce principe, nous rencontrons d'innombrables autres difficultés, que nous ne pourrons surmonter sans de nouvelles recherches expérimentales et sans une reconstruction complète de la théorie de la chaleur. »

3) En 1850, Clausius écrit : « Je ne considère pas ces difficultés comme si grandes... ; lorsqu'il y a production de travail, il peut fort bien se faire à la fois qu'une certaine quantité de chaleur soit dépensée (transformée) et qu'une autre quantité soit transportée d'un corps chaud à un corps froid, et ces deux quantités de chaleur peuvent avoir un rapport déterminé avec la quantité de travail produite. » Et il se remet à l'étude de la question. En 1854, il a découvert une « fonction » qui, multipliée par la température *absolue*, donne la quantité de chaleur mise en jeu. Cette fonction, il la nomme « entropie » entropie signifie transformation.

Dans un cycle idéal ou réversible, l'entropie ne varie pas. Mais dans les opérations réelles qu'on peut ordonner en cycles, tels les phénomènes qui se répètent périodiquement dans une machine à vapeur, l'entropie va toujours en augmentant; elle correspond à la partie non réversible de l'opération, à la quantité de chaleur non transformable en travail; car :

« D'une source de chaleur on ne peut jamais tirer qu'une fraction, toujours assez faible, du travail mécanique équivalent. Le reste ne se perd pas (Conservation de l'énergie), c'est de l'énergie gaspillée. Ce gaspillage, loin de tenir aux défauts pratiques de nos machines, est la condition théorique indispensable de leur fonctionnement [1]. »

« On ne peut donc utiliser qu'une partie de la chaleur fournie par la source chaude; le reste ne fait que traverser la machine, et est absorbé par le condenseur. De plus, le rendement maximum ne dépend que des températures entre lesquelles fonctionne la machine. Ces deux propositions, qui sont absolument générales, représentent les conclusions pratiques du principe de Carnot [2]. »

La transformation de chaleur en mouvement a lieu à la faveur d'une chute de température : la machine transformatrice recevra, par exemple, de la vapeur chaude à 127 degrés centigr., et rejettera de la vapeur froide à 27 degrés. C'est la quantité de chaleur correspondant à cet abaissement de température et celle-là seule, qui peut être transformée en travail : totalement dans une machine *parfaite*, partiellement dans les machines *réelles*. Pour pouvoir songer à une transformation de toute la chaleur mise en jeu, il faudrait commencer par réaliser une source froide de (— 273) degrés, ou au *zéro absolu*, et puis maintenir cette température.

---

1. Brunhes, *La dégradation de l'énergie*, p. 27.
2. Bouasse, *Physique* (Cl. de math. A et B), p. 126.

4) La découverte faite par Clausius pour les changements thermiques, W. Thomson l'a étendue au système du monde pris dans son ensemble. Les diverses formes d'énergie, prises en quantités équivalentes, n'ont pas la même valeur réelle : il y a lieu de les classer selon leur *qualité*. On appelle formes *supérieures*, celles d'où l'on peut partir pour une transformation intégrale en d'autres formes : ce sont les énergies élastiques, mécaniques, électriques. On appelle formes *inférieures* ou *dégradées*, celles qui ne peuvent se transformer en d'autres que partiellement : ce sont l'énergie calorifique, les énergies rayonnantes, celles des changements d'états physiques. Les formes supérieures sont équivalentes entre elles, mais non pas les formes inférieures; la plus dégradée est l'énergie calorifique.

Dans la nature, les formes supérieures se transforment spontanément dans les formes inférieures, en des circonstances nombreuses : en définitive, en chaleur; et celle-ci tend à se répartir uniformément sur tous les corps. Il suit de tout cela que les opérations réalisables vont en diminuant dans l'univers ; ce que W. Thomson exprime ainsi : « *L'entropie de l'univers tend vers un maximum.* » — Tel est le second principe de la thermodynamique, lequel fait échec au *mécanicisme entendu comme explication réelle des choses.*

S. 3. — Doctrina de diversitate activitatum in corporibus

Auct. — Boutroux, *De l'idée de loi naturelle ;* — Brunhes, *La dégradation de l'energie ;* — Hannequin, *Essai sur l'hypoth. des atomes ;* — Stallo, *La matière et la physique moderne ;* — H. Poincaré, *Electricité et optique ;* J. Tannery, *Science et phil. ;* — Boex-Borel, *Le pluralisme ;* — W. James, *Philosophie de l'expérience.*

90. — Hodiernus status quaestionis. — Theoretice, nullus physicus profitetur dogmaticum et rigidum mechanicismum, quem in thesi impugnaturi sumus. Attamen in praxi multi pergunt, quaerentes explicationem

diversorum per *similia*, neque omnino desperantes de futura demum reductione omnium ad unum quid, ad motum, vel ad electricitatem, aut aliud quodlibet.

Nos autem contenti erimus si probata fuerit diversitas objectiva qualitatum nonnullarum, praecisione facta num sint e sensibilibus propriis, an aliae. Porro in thesi agemus de mechanicismo dogmatico : fictiones pure symbolicae sunt indifferentes pro cosmologia. Praecipue quidem spectat thesis ad rigidum mechanicismum, sed etiam ad moderatum, quatenus hic negat diversitatem virium.

***Thesis XX.*— I) Mechanica explicatio proprietatum physico-chimicarum neque suppetit, — II) neque secundum principia scientiae physicae videtur possibilis ; — III) sed certa diversitas qualitativa in corporum activitate est asserenda.**

Prob. I). — 1. *Historia mechanicismi jam innuit insufficientiam ejus.* — Nam mechanica explicatio vere sufficiens, deberet extendi ab omnia phaenomena materiae brutae, et concordare secum per omnes suas partes. Atqui nemo potuit proponere diversarum proprietatum explicationem per motus locales, ne verosimilem quidem ; sed ad summum aliquis aspectus unius vel alterius proprietatis figuratur per quosdam motus ad hoc electos.

a) Cartesius quidem syntheticam tentavit explicationem, quae essentiam constituit operis : *Principia philosophica.* In hac theoria, principium fundamentale est, totalem motus localis quantitatem esse invariabilem. Atqui tale fundamentum est ruinosum, jamque a Leibnitio fuit eversum, in opere : *De errore memorabili Cartesii.*— Etenim, quotiescumque corpora quae sese pellunt, perfecte elastica non sunt, minuitur quantitas totalis motus ; atqui in realitate, corpora non sunt perfecte elastica, et diversitas elasticitatum est immensa :

« Le choc semble (donc) constituer, dans la nature, un phénomène exceptionnel ; tantôt conservateur de l'énergie, dans le choc élastique, il en est consommateur plus ou moins goulu dans tous

les autres cas ; dans le choc entièrement mou, il est tellement vorace, qu'il n'en laisse rien subsister [1]. »

Dices quidem, ad mentem Cartesii : in pulsu molli, pars motus apparenter amissa, facta est calor :

« Après le choc, ait Auctor idem, nous ne retrouvons pas toute notre énergie cinétique... il y a quelque chose de perdu pour le mécanicien ; mais le physicien le retrouve. Ce quelque chose, c'est de la chaleur qui s'est dégagée, et dont la quantité est toujours proportionnelle à l'énergie des deux autres formes qui a disparu [2]. »

Atqui calor est motus molecularum.

Certe, apparet calor ; sed non constat calorem esse, de facto, motibus molecularum identicum ; revera, theoria mechanica caloris non existit, praecipue ex quo agnitum est 2^{m} principium thermodynamicae, de quo supra : « La théorie mécanique de la chaleur ne fournit pas une explication mécanique du 2^{e} principe de la thermodynamique [3]. »

b) Porro post Cartesii tentamen, nemo proposuit explicationem mechanicam, quae complecteretur omnes proprietates physicas et chimicas. Dicit quidem P. Secchi, circa finem tentaminis sui, ceteris plane superioris :

« Le résultat le plus important de notre analyse peut se formuler en quelques lignes. Toutes les tendances abstraites, les qualités occultes, les corps, les nombreux fluides imaginés jusqu'ici dans le but d'expliquer les agents physiques, doivent être bannis du domaine de la physique, car toutes les forces de la nature dépendent du mouvement [4]. »

Sed praeterquam quod *dependentia* non est *identitas*, postmodum ipse addit :

« Que l'on nous comprenne bien : nous ne voulons pas dire par là que toutes les questions sur les divers phénomènes de la nature soient résolues, et que dès lors de nouvelles recherches, et de nouvelles spéculations deviennent inutiles. Il reste encore à connaître

1. Ch.-E. Guillaume, *Initiation à la mécanique*, p. 169 (Opusc. optimum).

2. *Ibid.*, p. 171.

3. Duhem, in : *Rev. gén. sc.*, 1903, p. 182.

4. Secchi, *L'unité des forces phys.*, p. 605.

comment les choses se passent dans une infinité de cas, par quel mécanisme s'accomplissent tels ou tels phénomènes spéciaux ; comment les faits se ramènent à des lois semblables... En considérant combien est encore imparfaite la dynamique des fluides pondérables, on ne s'étonnera pas de l'obscurité qui enveloppe plusieurs questions relatives aux effets d'un fluide impondérable, et l'on verra quels nombreux travaux il reste à entreprendre pour parvenir à jeter un peu de lumière sur ces problèmes difficiles...

Un phénomène sera réellement expliqué lorsqu'on connaîtra la quantité de travail dépensée à le produire, et le mode de transformation du mouvement qui lui donne naissance. Mais nous sommes loin d'une telle perfection. Les phénomènes discutés par nous sont les plus grossiers de ceux que présente la création, une infinité d'autres resteront toujours complètement inaccessibles à notre court entendement [1]. »

c) Nec minus explicitae sunt confessiones moderniorum auctorum :

« Cette valeur ontologique de la théorie physique est la caractéristique éminente du mécanisme traditionnel. C'est le point sur lequel ont porté les efforts victorieux de la critique, puisque le mécanisme actuel lui-même l'a abandonné [2]. »

2. *Speciatim, non existit mechanica* **gravitationis** *explicatio, quae possit accipi.* — *a*) De gravitate theoriam, quam Newton confessus est se non invenisse, physicus *Lesage* [3] proposuit, nempe : — Spatium quoquoversus percurritur fluminibus corpusculorum « ultramundanorum » ; quae, ob suam parvitatem, in se invicem rarissime vel nunquam offendunt, et ad particulas corporum omnes, etiam internas, pulsandi causa accedunt : unde gravitas habet proportionem cum massis, et non cum superficiebus. Molecula seorsim existens, percuteretur aequaliter secundum omnes directiones ; sed datis pluribus corporibus, unum est alii tanquam scutum : unde, ex qua parte sese respiciunt corpora, minus feriuntur, et resultat phaenomenum seu apparentia attractionis.

---

1. *Ibid.*, pp. 611-613.
2. A. Rey, *La théorie phys. chez les phys. contemp.*, p. 24.
3. Cf. Stallo, *La matière et la phys. mod.*, p. 42.

Sed in hac (ceterum gratuita) hypothesi, quum attractio habeat proportionem cum massis, eamdem proportionem habent et pulsus invocati ; ergo massae pulsantur aequaliter intra corpora et in superficie eorum ; ergo partes externae *nullatenus protegunt* interiores. Sed hoc posito, cur unum corpus esset aliis ad modum scuti? In tali theoria contradictio est manifesta.

b) Alia theoria insinuata fuit a physico *Lamé*, et evoluta a *P. Secchi* :

« La gravitation et l'élasticité, doivent être considérées comme effets d'une même cause, qui rend solidaires et dépendantes toutes les parties de l'univers [1]. »

P. Secchi explicat 1) quomodo formentur vortices densitatis decrescentis a superficie ad centrum, et 2) quomodo inchoata penetratio mutua duorum vorticum provocet *inter centra* minorem pressionem, atque concludit :

« D'après notre système, tout se réduirait à de simples effets de pression [2]. »

Ceterum theoria haec applicaretur non tantum gravitationi, sed in genere omnibus attractionibus : pariter explicaret attractiones et repulsiones electricas, cohaesionem et mutationes status physici, elasticitatem, actiones capillares et affinitates [3].

Porro essentiale est in explicatione formationis vorticum illorum, corpusculis motu rotationis et lationis jam ditatis, tribuere quamdam elasticitatem, ex rotatione resultantem :

« Par la composition du mouvement rotatoire avec celui de translation appartenant à l'atome qui exerce le choc, une résultante oblique prendra naissance; cet atome rebondira sur le premier, puis heurtera un autre plus ou moins voisin... et ainsi de suite. L'atome en mouvement agira d'abord de même qu'un corps élastique lancé

1. Lamé, *Théorie de l'élasticité*, p. 2 (Cité d'après Secchi).
2. Secchi, *L'unité...*, p. 546.
3. *Ibid.*, pp. 547-588.

au milieu d'autres corps également élastiques, mais de plus, selon son incidence, il se fera des mouvements de réflexion qui équivaudront aux effets d'élasticité [1]. »

Sed mox videbimus elasticitatem non accipere explicationem mechanicam! Praeterea obscura manet, in theoria P. Secchi, ratio decrementi densitatis vorticum, a superficie ad centrum, quod tamen decrementum est ratio proxima accessus unius vorticis ad alterum.

Propter easdem rationes, nullius est valoris emendatio proposita ab alio [2].

c) Recentius, aliae fuerunt propositae theoriae gravitationis [3]; sed eas hic exponere supervacaneum est, quoniam non sunt theoriae mechanicae.

Concludamus : non existit theoria gravitationis mechanica.

91. — Prob. II). — I. Physica nequit, secundum sua principia, non admittere energias quae a motu locali distinguantur. Nam unum e scientiae principiis pronuntiatur constantia *totalis summae* energiarum, in omni systemate clauso. Atqui generatim haec summa non solis constat energiis motui debitis : talium enim summa perpetuo mutatur, scl. minuitur vel augetur ratione transformationis energiae *cineticae* in *potentialem*, et vicissim *potentialis* in *cineticam ;* constantia et conservatio energiae spectat ad energias cineticas atque potentiales *simul sumptas*. Porro habere ut motum localem ipsas potentiales energias, est differentiam earum a cineticis audacter et gratuito negare.

2. Sed praeterea est offendere impossibilia, ut speciatim constat ex consideratione elasticitatis. — Etenim in mechanicis phaenomenorum diversorum theoriis, essentiale est supponere actionem per pulsus, plerum-

1. *Ibid.*, p. 536.
2. Picart, Cf. Hannequin, *Essai sur l'hyp. des at.*, pp. 211-215.
3. Lorentz, *La gravitation*, in : *Scientia*, 1914, t. 2.

que exercitam inter minimas particulas (sive sint atomi, ut pro affinitate, sive sint atomis minores, ut in radioactivitate, sive e contra majores, ut in cohaesione et in theoria cinetica gazorum) : id essentiale est, quia energiae secundum mechanicismum sunt necessario sub forma motus, qui per pulsus transmittatur. Sed ipsa actio per pulsum non suscipit explicationem cum mechanicismo cohaerentem. Nam oportet tandem devenire ad considerationem ultimarum particularum, et earum actionis ad invicem. Porro : ex una parte, conservatio energiae exigit particulas ultimas esse perfecte elasticas; — et ex alia parte, nullo gradu elasticae esse possunt, secundum mechanicismum :

a) *debent esse perfecte elasticae.* Nam in pulsu molli, hoc est non perfecte elastico, pars *amissa* energiae cineticae impenditur seu ad deformanda permanenter corpora, seu ad ea calefacienda. Sed 1) in deformandis permanenter particulis ultimis, nequit impendi energia : esset deperdita sine reditu, ergo haberetur imminutio energiae totalis, *contra principium conservationis.* — 2) Aliunde, energia nequit impendi in calorem : nam calefieri, ex mechanicismo, est *acquirere* motum, et agitur, e contra, de *amissione* motus explicanda. Ergo ultimae particulae nequeunt pulsu molli amittere quidquam de suo motu locali, seu debent esse perfecte elasticae. Ceterum, de hoc audiatur W. Thomson :

« La théorie moderne de la conservation de l'énergie nous défend de supposer, soit l'inélasticité, soit un degré quelconque d'élasticité imparfaite, dans les molécules ultimes de la matière [1]. ». Idem notant Clausius et Maxwell. Idque jam intellexerat Leibnitius : « Cette élasticité des corps, est nécessaire à la nature pour obtenir l'exécution des grandes et belles loix que son auteur infiniment sage s'est proposée [2]. »

---

1. Ex Stallo, *La matière...*, p. 24.
2. Leibnitz, *Essay de Dynamique.*

Atqui ex alia parte, ultimae particulae, secundum mechanicismum, — b) *nequeunt haberi ut elasticae quocumque gradu*, ergo a fortiori ut perfecte elasticae. Audiatur confessio ipsius Secchi :

« Il est évident, que s'il est possible d'admettre son existence (de l'élasticité) dans une molécule composée, on ne peut faire de même quand il s'agit des atomes élémentaires. En effet, l'élasticité, conçue selon les idées acceptées, suppose un espace vide dans l'intérieur de la molécule qui change de forme en se comprimant, pour revenir ensuite à sa figure première ; or nous regardons les atomes comme impénétrables, et non comme des réunions de particules solides, par suite ils ne peuvent renfermer des espaces vides leur permettant dilatation et contraction. A la vérité, ce que nous appelons molécule étant un agrégat d'atomes, il se peut qu'elle ait des pores intérieurs. Mais en examinant les choses à fond, on voit qu'on recule la difficulté sans la résoudre [1]. »

Ergo, ex una parte conservatio energiae exigit perfectam elasticitatem, et ex alia parte nulla esse potest elasticitas ultimarum particularum, secundum theorias mechanicas.

Utique tentaverunt P. Secchi et W. Thomson vitare conclusionem, sed in vanum.

P. Secchi, ut impossibilem elasticitatem suppleret, corpusculis ultimis attribuit motum rotationis ; rotationem autem pulsus mutaret in translationem, et ita resarciretur damnum energiae cineticae ex pulsu proveniens : « Les joueurs de billard, addit ipse, savent parfaitement combien la rotation des billes modifie les lois du choc des corps élastiques établies dans les traités élémentaires [2]. »

Sed primo, in illo ludo pelluntur globuli elastici, dum e contra de non elasticis particulis agitur in nostra quaestione ; deinde, aperte insufficiens est hypothesis proposita : si enim motus rotationis pulsu transformatur in motum lationis, ipso facto decrescit repulsio ex illa ro-

1. Secchi, *L'unité*.., pp. 47-48.
2. *Ibid.*, p. 49.

tatione resultans, seu apparens elasticitas. Ergo imminuitur perpetuo summa totalis energiae rotationis ac translationis, quum perpetui sint pulsus particularum simplicium, durarum, et proinde sine elasticitate.

Aliam W. Thomson ingressus est viam, supponens nempe corporum particulas esse vortices annulares (des anneaux tourbillonnant dans un fluide parfait), de quibus pulcherrima per calculum statuere potuit; porro alius physicus, Tait, quasdam illorum calculorum conclusiones comprobavit, facto in veros vortices annulares experimento; ita ut Thomson admiratus exclamaverit :

« L'observation d'anneaux formés dans l'air et chargés d'une fumée qui les rendait visibles est venue sur ce point vérifier le calcul : lorsqu'on approche d'un anneau la lame fine d'un couteau, l'anneau s'éloigne du couteau ou tourne autour de lui ; mais quelque effort qu'on fasse ou quelque adresse qu'on y mette, on ne parvient jamais à le couper [1]. »

Sed nimis evidens est, vorticem annularem non esse ultimam particulam. Unde Hannequin, confutata ad abundantiam alia hypothesi nullius valoris, sic potest concludere :

« L'antinomie reste sans solution : entre la dureté, qu'imposent à l'atome les conditions mathématiques et mécaniques de son existence, et l'élasticité parfaite, sans laquelle il ne peut sauver l'intégrité de l'énergie du monde, s'élève une contradiction qu'aucune théorie n'est jusqu'à présent parvenue à résoudre : celle du mobile élémentaire, impénétrable et solide, inerte et impassible, et pourtant appelé non seulement à subir l'action, mais encore à la restituer après l'avoir fixée en soi pendant un temps plus ou moins long, sous forme de mouvement [2]. »

92. — Prob. III). — Quae subeunt atque producunt alterationes qualitative diversas, manifestant diversas qualitates activas. Atqui talia sunt corpora.

1) *Subeunt* alterationes qualitative diversas, et non pure quantitativas. Etenim proprietates non additivae, sunt qualitates et non purae quantitates ; nam ea est nota

1. Hannnequin, *Essai crit. sur l'hyp. des at.*, p. 129.
2. *Ibid.*, p. 136.

quantitatis, ut sit capax divisionis et additionis, modo inconditionato : si volumen juxtaponitur volumini, si massa massae, semper obtinetur major. Atqui corpora diversas habent proprietates non additivas : si temperatura temperaturae ejusdem gradus juxtaponatur, non augetur temperatura ; — pariter de electrica pressione (potentiel), etc. Quapropter in scientia duplex adhibetur mensurarum genus : mesurae « vectoriales », quae dant quantitates, — et mensurae « scalares », quae ope certarum conventionum dant intensitates qualitatum.

2) *Producunt* alterationes qualitativas, seu habent activas proprietates. Etenim : a) Modo generali, *vires non possunt rejici :* certae sunt objectum experientiae immediatae, per sensum muscularem, ut pondus, dum corpus levamus, — ut vis centrifuga, dum torquemus fundam. Certae sunt manifestae per suos effectus: sic attractio et repulsio electrica, cohaesio, affinitates chimicae ; pariter, sine vi centrali trahente planetas versus solem, non explicatur quod describant curvas, non autem fugiant recta per tangentem : progressus a Newtone in hoc realisatus post inventa Kepleri, consistit in eo quod indicaverit quonammodo motus illorum astrorum explicentur, *admissa vi gravitatis.*

Ipsa motus localis per pulsum transmissio, quam mechanicistae debent ubique supponere loco virium internarum quas rejiciunt, manifestat ejusmodi vires ; nam transmissio qualis habetur, manifestat elasticitatem corporum, haec autem ad solos motus non reducitur, ex dictis supra.

Solent quidem activae potentiae in scientia potius vocari energiae, sed nomen non refert, quoniam per energiam intelligitur quidquid potest agere, quidquid potest aliquid producere. *Energia* est conceptus abstractus, praescindens a diversitate energiarum realium : exprimit unice theoreticam potentiam « laborandi », omittens qualitatem laborantis ; ejus commodum praecipuum in eo est, quod facultatem suppeditet scribendi aequationes (quantitativas) inter activitates naturae diversae,

ita ut semper salvum maneat principium conservationis.

Haec observatione sequenti confirmantur :

« H. Poincaré a dit, très justement, que, dans la physique, pour chaque cas particulier, l'on peut définir l'énergie d'un système de corps, mais que le physicien ne saurait donner une définition générale de « l'énergie » [1]. »

b) *Vires seu energiae sunt qualitatis diversae.* Nam inaequalitas valoris in quantitative aequalibus, patefacit differentiam qualitativam. Atqui certae energiae, quae ut aequales in quantitate habentur, sunt inaequaliter aptae ad producendum motum seu « laborem mechanicum » : v. gr. energia calorica est minus apta qnam energia electrica quantitative aequalis, ad « laborem » producendum. Et generalirori modo, summa phaenomenorum quae in corporibus producuntur, non est quid reversibile, quoniam habetur energiae « degradatio » naturalis. Ergo inter varias energiae formas existit diversitas qualitatis, et accipi debet conclusio cujusdam physici : « Pour rester dans la réalité des faits, acceptons avec M. Duhem et avec les thermodynamiciens modernes, la physique des qualités... [2] »

c) *Ex chimia*, huc pertinet quidquid demonstrat haberi inter corpora diversitatem naturae, sed ea reservamus in posteram quaestionem ; hic notare sufficiat affinitates, invitis multorum conatibus, non esse reductas ad aliquam proprietatem physicam :

« Il n'est pas une seule action réciproque des corps découverte par la physique qui n'ait été invoquée pour l'explication des forces chimiques. On ne peut confesser avec trop de franchise que nous sommes encore très loin du but [3]. » — Et alius : « L'analyse profonde des réactions chimiques les résout en des microréactions simples, qui résultent du choc de deux molécules. Mais le succès de ce choc est incertain, il dépend surtout de l'état de ces molécules au moment où elles vont entrer en collision... Il faut que la molécule nous appa-

1. V. d'Adhémar, in : *Ann. phil. chr.*, sept. 1907, pp. 608-9.
2. *Rev. gén. sc.*, 1912, p. 88.
3. Nernst, cité dans : *Rev. q. scient.* (Brux.), 1912, I, p. 654.

raisse non plus comme une forme invariable, comme un assemblage rigide et définitivement fixé, mais comme un être changeant..., à ce point que par instants il prend figure nouvelle, plus instable, plus altérable, toute prête à la réaction... Chaque espèce connue n'est qu'un terme de la série, encore inconnue, de ses variations [1]. »

d) *Ex universa physica, considerato aetheris munere in diversis theoriis.* — Notio generalis alicujus aetheris, omnino radicata in moderna scientia post Huyghens et Bernouilli, nata est ex repugnantia physicorum erga actionem in distans, et ex conatu eorum ut proprietates rerum diversarum et diversas earumdem activitates reducerent ad modalitates motus localis, et sic ad unum quid. Sed in illis explicationibus scientia admisit, sub eodem aetheris vocabulo, media valde dissimilia, et ea multiplicavit in eodem spatio, pro sua theoretica utilitate [2]: secundum Poincaré, admittuntur « 5 ou 6 éthers, tous contradictoires entre eux ». Ergo scientificae reductiones diversitatis ad unitatem, potius apparentes sunt quam reales; et hanc paginam ex J. Tannery, conclusionis gratia, transcribere possumus :

« La transformation n'est pas l'identité, ni la chaleur n'est l'électricité ou un travail mécanique, ni un singe, même sans queue, n'est un homme.

Les derniers résultats des sciences ont fait illusion à quelques savants et surtout à quelques philosophes qui se mêlent d'être savants. On a voulu réduire à des actions mécaniques, ramener au pur mouvement tous les phénomènes physiques ou chimiques, même ceux de la vie et de la pensée... Si cette prétention est légèrement outrecuidante en fait, elle semble, au moins quand on la laisse toute crue, insoutenable en théorie... Admettons que tout phénomène soit lié à un mouvement défini de la matière, il n'y a point pour cela identité entre le phénomène et le mouvement; l'esprit pensera toujours les deux choses comme essentiellement distinctes et n'ayant entre elles qu'une liaison de fait...

Si donc il n'y a aucune identité entre un phénomène réel et une abstraction comme le mouvement, il faut abandonner cette substance, vidée de toute espèce de qualité, dont le pur mouvement devait rendre raison de ce qui est, il faut restituer à la matière concrète, ac-

---

1. A. Job, *La mobilité chim.*, in : *Rev. mét. mor.* 1911, p. 903.
2. De hoc puncto plura in proxime sequenti appendice.

tive, vivante, ses propriétés multiples, contingentes, aussi hétérogènes que les phénomènes qui en sont les manifestations...

En dehors des mathématiques, il faut renoncer à rien expliquer ; il faut observer les faits et les coordonner. Leur succession continue peut, d'ailleurs, être connexe à des transformations de mouvement ; les sciences modernes semblent le montrer dans quelques circonstances : elles autorisent, dans une certaine mesure, les esprits un peu romanesques à croire qu'il en est toujours ainsi [1]. »

93. — Coroll. — Omnes proprietates corporum, in concreto spectatae, sunt simul qualitates et quantitates : omnes inhaerent subjectis extensis, ergo extensionem participant, et hoc jam sufficit ut dici debeant quantitativae ; — vicissim, ipsa extensio habet talem aut talem figuram, et haec jam est qualitas. Pariter in activitate per motum, indivisibiliter connectuntur massa (quantitas) et celeritas (intensitas, qualitas), ita ut mensura activitatis resultet ex illis duabus. Denique idem manifestat, in reliquis energiae formis, analysis physicorum in elementum quantum et in elementum quale (facteur quantitatif et facteur d'intensité).

Obj. — Secundum principia admissa, corpora nihil possunt producere : productio quantitatis esset contra principium conservationis massae ; et productio qualitatis activae, contra principium conservationis energiae : augeretur enim energia totalis. A fortiori substantias producere nequeunt.

Resp. — Reservata quaestione productionis substantiae (incompletae), producunt qualitates : *a*) non omnes qualitates sunt activae, v. g. figura ; — *b*) etiam activae qualitates produci possunt, salvo principio conservationis energiae. Etenim si agens ut agens non mutatur, attamen corpus (A) non agit in corpus (B), quin ab eo patiatur reactionem, unde haberi potest compensatio : si (B) fit magis activum, (A) manet minus activum quam antea.

Ceterum scientia energetica, dum energiae conservationem ut principium adhibet, non considerat causalitatem efficientem : supponit tacite omnia phaenomena esse unice transformationes energiarum jam existentium ; id supponit *pro sua methodo*, sed justificare non tentat, nes intendit, nec curat. Ex. gr. *potentiales* vel etiam *internas* energias ponit, quotiescumque nescimus sub quanam forma lateant capacitates agendi, quae in certis adjunctis sese manifestabunt.

Paucis : sumus coram exemplo phaenomenismi moderni, qui omittit substantias et causas, ut solis attendat phaenomenis et conditionibus.

---

1. J. Tannery, *Science et philosophie*, pp. 2-7.

Obj. 2. — Vires perceptae, non sunt vires a physicis consideratae.
Resp. — Physici non considerant *unice* vires directe per sensus perceptas, *conc.* ; — eas *etiam* non considerant, *nego.* — Eas magis exacte mensurant ; alias etiam instrumentis detegunt, quas non persentimus.

APPENDICE. — L'ÉTHER ET LES THÉORIES PHYSIQUES

94. — 1. L'éther, pour les profanes, est un certain milieu mystérieux, grâce auquel à peu près toutes sortes d'actions peuvent s'exercer entre les corps, malgré la distance qui les sépare. Les faits, d'une part : constatation des phénomènes relatifs à la propagation de la lumière, des forces électriques et magnétiques, et aussi de la gravitation ; — d'autre part, l'impossibilité qu'il y a de concevoir des actions à distance à travers un espace absolument vide, parfaitement inerte, font supposer que l'espace est plein de ce milieu continu, reliant entre elles les parties de cet espace où se trouve de la matière (pondérable).

La lumière emploie un certain temps pour se propager, par exemple du soleil jusqu'à nous. Les phénomènes d'interférence font admettre qu'elle se propage par ondes successives, par vibrations ; les phénomènes de polarisation, que ces vibrations sont transversales.

Les vibrations transversales, dans l'air et autres milieux analogues, se propagent avec la vitesse du son (env. 340 m. : seconde, dans l'air). Or, la lumière se propage avec une vitesse beaucoup plus grande (env. 300.000 km. : seconde). Donc, c'est dans un milieu fort différent. Ce milieu, c'est l'éther.

2. Un ensemble d'expériences sur la propagation, la réflexion, la réfraction et la polarisation des ondes électriques, paraît justifier les vues de Maxwell sur l'identité de nature de l'électricité et de la lumière. Et comme les phénomènes électriques ne se laissent pas déduire des propriétés attribuées à l'éther dans les théories optiques de Fresnel, on dit que ce sont les phénomènes lumineux qui sont dérivés, et les phénomènes électriques qui sont fondamentaux.

D'une façon générale, la vogue est actuellement aux théories électriques : les explications mécaniques font place à des explications électriques. Une partie de l'œuvre de Maxwell, tendant au développement des théories électriques au moyen de la mécanique (Maxwell parsemait son éther d'une infinité de poulies et d'engrenages), est devenue si compliquée, que l'auteur même l'a abandonnée dans la rédaction définitive de son traité. Les théories électriques semblent devoir présenter un grand avantage de simplicité.

3 Le phénomène fondamental, dans ces théories, c'est l'*atome d'électricité*, c'est-à-dire une charge (+ ou —) élémentaire qui se trouve être indivisible : les charges électriques varient non d'une façon continue, mais par sauts brusques.

Parmi les propriétés de l'atome d'électricité, signalons celles-ci : sa résistance au mouvement (sa masse) est d'origine électrique; en d'autres termes, l'atome d'électricité n'a pas de support matériel au sens usuel de ce mot (matière pondérable, opposée à l'éther). Donc, l'atome d'électricité a son siège dans l'éther ; les charges électriques ont leur siège dans l'éther.

Selon cette conception *généralisée*, toutes les forces ont leur siège dans l'éther. Les forces électriques peuvent être regardées comme des tensions de l'éther; leur distribution est représentée par les lignes de forces qui sillonnent l'espace dans un champ électrique. Il en va de même dans un champ magnétique; dans le champ gravifique aussi, peut-être.

La cause de ces tensions nous est inconnue; il suffit à la théorie mathématique de savoir que cette cause peut être considérée comme localisée dans une région de l'espace, celle où se trouvent par exemple des atomes, où les lignes de forces ont leur origine ou leur terminaison. (Par définition, la charge électrique est une singularité de l'espace considéré comme champ d'un vecteur appelé *force électrique :* on obtient sa valeur en cal-

culant le flux $\underline{F}$ de ce vecteur à travers une surface fermée qui entoure la région ; et on lui donne le signe (+) ou (—), selon que le flux en question sort ou entre à travers la surface. Physiquement, cette définition comme région singulière de l'espace ne prend un sens, que si on remplit l'espace d'un milieu, auquel on attribue des propriétés, choisies de manière à déterminer un état singulier en quelques-uns de ses points : c'est à quoi sert l'éther.)

Pour éviter d'être amené à l'attribution de charges infinies à certains points de l'espace, Righi a supposé l'éther doué de propriétés particulières : il aurait celle « de ne pouvoir pas supporter des tensions supérieures à une certaine valeur limite $\underline{r}$, sans que ses propriétés ne soient profondément modifiées. On peut par exemple supposer que, cette limite dépassée, l'éther se comporte comme un fil soumis à l'action d'un poids supérieur à sa charge de rupture, et qu'alors les tensions s'y annulent. On peut aussi admettre que l'éther jouit d'une espèce de viscosité ou d'élasticité qui ne se manifeste que si la tension dépasse une certaine limite, ce qui fait que la force ne peut dépasser la valeur limite $\underline{r}$ [1].»

Ce n'est pas ici le lieu d'exposer les théories électriques des divers phénomènes. De ce qui a été dit, il ressort déjà que, dans les théories physiques, l'éther se voit attribuer des propriétés bien changeantes : éther mécanique, éther électromagnétique... On sent aussi ce qu'ont de fragmentaire et de provisoire les synthèses d'explications qui s'appuient sur l'éther : « Le nœud du problème, écrit un physicien américain, est le suivant : Quelle espèce de milieu, tout en étant lui-même dépourvu d'inertie et de rigidité, peut posséder des forces tangibles réelles agissant à ses extrémités, et conduire l'énergie réelle avec une vitesse finie ? [2] »

---

1. Batelli, *La radioact. et la const. de la mat.*, p. 280.

2. Nutting, *Nos concept. act. sur l'éther*, in : *Rev. gén. sc.*, 1912, p. 776.

CAPUT SECUNDUM

De scientia physica

95. — Praen. gen. — 1. Scientia physica inquirit in leges naturae corporeae. Ex principio causalitatis sequitur Determinismus naturae, seu factum generale constantiae ac regularitatis in modis agendi rerum; — quod, ceteroquin, perpetua experientia confirmat. Porro modi agendi constantes, « leges naturae » vocantur.

Quae de legibus nautrae sunt dicenda, ad duplex propositum spectant : ad cognitionem quam habeamus de objectivis naturae legibus, — et ad earumdem legum indolem et necessitatem. Prior quaestio apud recentiores nata est ex historia mechanicismi : quum enim clare apparuit insufficientia explicationum mechanicarum, in quas tota physica incumbebat, vitari non potuit quaestio haec : Quid valeat doctrina physicorum? Et inde exordium duxit periodus *critica* scientiae, post periodum dominationis tyrannicae, regnante Positivismo.

Altera quaestio intime connectitur cum priore, saltem inter modernos : posito enim quod doctrina physica non habeat rigorem tantum in sua integritate, determinare oportet qualis sit revera necessitas legum naturae, num sinat locum libertati et miraculo, num concilietur cum finalitate rerum. Quae omnia in sequenti capite tractabuntur.

2. Notio legis naturae determinatur. — a. *Lex*, sensu proprio et stricto, est regula morum, inducens obligationem agendi tali aut tali modo; seu, ex formula S. Thomae, est : « Rationis quaedam ordinatio ad bonum commune, ab eo qui curam communitatis habet, pro-

mulgata [1]. » Porro per extensionem dicitur lex, quaecumque regula, qua ens quodlibet adstringitur certo modo agendi, aut se habendi : ita loquimur de legibus artis, de legibus essendi, cogitandi, etc. ; ita etiam de *legibus naturae :* hoc lato sensu, lex est omnis modus agendi aut sese habendi constans et regularis.

b. *Natura* dicitur seu de complexu rerum omnium, specialius mundi corporei ; seu de rebus peculiaribus, ut : natura ferri, aeris, hominis. Hinc, leges naturae sunt modi essendi ac se habendi constantes, modi regulares agendi, seu omnibus rebus communes, seu proprii certis rerum speciebus ac generibus.

c. *Ordo naturae, cursus naturae,* est complexus eventuum qui ortum ducunt ex determinismo rerum universaliter sumptarum ; quasi diceres : est complexus legum naturae, in suis effectibus consideratus.

Ad ordinem seu cursum naturae spectant principia quaedam generalia, quae saepe vocantur « leges cosmicae ». Praecipua sunt :

Lex simplicitatis (dicitur etiam *lex finalitatis) :* nihil frustra ; — nihil sine fine est ; idque ita, ut maximi fines mediis simplicissimis obtineantur. Secundum ejusmodi legem, naturae inquisitores solent aliis praeferre hypotheses, quae facilius explicent facta plura.

Lex mediorum naturalium : quod fieri potest causis naturalibus, non fit a solo Deo immediate. Sic resplendent clarius et divina sapientia, et bonitas creaturis communicata. Hinc, hypothesis evolutionis naturalis praefertur, quantum per principium causalitatis permittitur, creationi immediatae uniuscujusque formae rerum.

Lex constantiae : ordo mundi maxima regitur constantia, et exceptiones a legibus naturae sunt rarissimae. Exinde, nec miraculum nec diaboli praestigium reputabuntur locum habere cum frequentia relativa, neque admittentur in concreto nisi probata.

Lex continuitatis : ordo mundi horret saltus ; transitus

1. S. Thom., *S. Theol.*, Ia IIae, 90, 4.

ab uno genere ad aliud, ab aliquo statu ad alium, est continuus. Etc., etc.

d. *Valor harum legum.* — Ejusmodi principia sunt directiva mentis in disquisitione rerum : methodice supponuntur observata, et exceptio nonnisi probata admittitur. Ceterum, etsi quaedam possunt esse evidentia, difficilis est eorum applicatio ; nam quod, v. g., videtur simplicius,potest esse implicatius alio ad quod non attendimus; — quod inutile videtur, potest esse necessarium enti de quo non cogitamus. Sunt ejusmodi leges naturae late sumptae.

3. **Specialius vocantur leges naturae**, modi agendi constantes, rerum pecularium, leges nempe quibus student scientiae naturales : leges physicae et chimicae in natura bruta ; et praeterea, in viventibus, leges biologicae et etiam psychologicae.

Formulae harum legum occurrunt diversissimae : lex exprimi potest per modum proprietatis, ut quum dicis ferrum esse aqua gravius ; — per modum facti universalis, ut quum dicuntur viventia primo crescere, et postea paulatim senescere ; — per modum efficientiae, ut quum dicitur calor generatim dilatare corpora ; — vel indicata mensura, ut in formula Newtonica : attractio crescit secundum massas, et decrescit cum proportione ad quadratum distantiae, etc.

Lex multoties enunciatur tum de coetu tum de individuis singulis, eo quod indicet certam dependentiam ; quandoque vero enunciatur de coetu, non de singulis ejus individuis, eo quod indicet quamdam compensationem (les lois statistiques).

E legibus naturae aliae aliis magis extenduntur : sic, leges physicae magis quam leges chimicae singularum specierum ; leges materiae brutae, magis quam biologicae.

4. **Divisio materiae.** — In disceptationibus de valore physicae, multoties miscentur duo distincta : de methodo inquisitionis scientificae, et de valore doctrinae physi-

cae; de utroque seorsim agemus. Praeterea, quo facilius nos dirigamus in materia satis intricata, atque ita melius ea capiantur quae dicenda sunt, intendimus primo proponere conspectum opinionum, et breviter methodum physicae describere; — postea seorsim de valore mechanicae tractabimus, eo quod haec inter theorias physicas specialem locum obtineat; — ac, denique, doctrina proponetur de valore reliquae physicae. Unde, tres articuli:

Art. 1. — Sententiae circa physicam, et methodus ejus.
Art. 2. — De valore mechanicae.
Art. 3. — De valore physicae.

Art. 1. — Sententiae circa physicam et methodus ejus

Auct. — A. Rey, *La théorie de la phys. chez les phys. contemp.*; — Duhem, *La théorie phys., son objet et sa struct.*; — Poincaré, *La science et l'hypoth.*, 4e p.; — *La valeur de la science*; — *Science et méthode*; — Le Roy, *Science et phil.*, in : *Rev. de mét. et de mor.*, 1899-1900. — E. Mach, *La Mécanique*.

Quoad methodum, praecipue : Bouasse, *Physique générale*, in op.: *De la méthode dans les sciences*, 1re série.

96. — Praen. — Sensus quaestionis de valore physicae. — Physica est doctrina de communibus materiae proprietatibus; per se loquendo includit in suo ambitu, cum doctrina vulgo dicta « la physique », ex una parte mechanicam, et ex alia chimiam generalem, et recentiorem chimiam physicam.

Physica solet dici « scientia ». Scientia est cognitio vera, certa et evidens, per causas aut rationes sufficientes; et quia causae et rationes non solent directe nobis sese manifestare, humana scientia generatim importat discursum. Speciatim causae ac rationes proprietatum materiae, non sunt nobis immediate evidentes; unde physica est necessario discursiva.

Porro partes discursus non limitantur ad empiricam inductionem, qua speciales naturae leges determinentur; est extra controversiam, ad physicam pertinere

etiam ratiocinia leges speciales cum universalioribus principiis colligantia : ita ut physica sine suis theoriis nequeat haberi tanquam scientia. Mentem physicae feliciter exprimit haec formula : « La physique cherche dans son domaine à reconstruire le monde, à le déduire par voie purement syllogistique d'un principe général une fois admis [1]. » Unde, quando physica vocatur scientia, intelligitur complexus legum inter se logico nexu colligatarum. Porro quaeritur num ille complexus doctrinae mereatur nomen scientiae ; quaeritur num ordo legum physicae doctrinae sit revera secundum ordinem rerum.

S. 1. — Sententiae de valore physicae.
S. 2. — Methodus physicae.

S. 1. — Sententiae de valore physicae

97. — Opinionum distributio. — I) Consentiunt quidam, ut dicant physicam esse ex integro scientiam objectivam ; sed inter eos alii sunt mechanicistae, alii vero mechanicismum habent ut praejudicium nocivum, et sunt energetistae. — II) Convenit inter quosdam alios, physicam esse essentialiter symbolicam ; sed profunde dissentiunt de tendentia et de valore finali laboris scientifici : physica eo tendit ex aliis, ut sit « classificatio naturalis », ex aliis vero ut sit « sermo commodus. » — III) Alii quidam habent physicam ut complexum indivisibilem legum naturae atque hypothesium ; sed inter se non concordant in assignandis partibus hypothesis et partibus cognitionis objectivae.

Singulae sententiae exponuntur. — I) Ex integro objectiva est physica juxta primam sententiam, quia est complexus relationum quae ita sunt inter se ordinatae, ut ordini rerum respondeant.

---

1. Bouasse, *l. c.*, p. 76.

1. Sic.,ex ultimo Positivista « classico » *M. Berthélot*, est scientia tanquam pyramis legum, cujus omnes partes et gradus experimento comprobantur : leges particulares constituunt basim pyramidis, et theoriae summitatem ; sed ejus moles tota est homogenea, et tota experimentalis. Hypotheses in ea non admittuntur nisi ad tempus ; et eae tantum recipiuntur, quae verificari aliquatenus possint :

« Pour arriver à de si grands résultats, pour enchaîner une telle multitude de phénomènes par les liens d'une même loi générale et conforme à la nature des choses, l'esprit humain a suivi une méthode simple et invariable. Il a constaté les faits par l'observation et l'expérience ; il les a comparés, et il en a tiré des relations, c'est-à-dire des faits plus généraux qui ont été, à leur tour, et c'est là leur seule garantie de réalité, vérifiés par l'observation et l'expérience. Une généralisation progressive, déduite des faits antérieurs et vérifiée sans cesse par de nouvelles observations conduit ainsi notre connaissance depuis les phénomènes vulgaires et particuliers jusqu'aux lois naturelles les plus abstraites et les plus étendues. Mais dans la construction de cette pyramide de la science, toutes les assises, de la base au sommet, reposent sur l'observation et sur l'expérience.

« Tel est le fil conducteur de toutes les découvertes si rapidement accumulées depuis le commencement du dix-septième siècle [1]. »

2. Similiter *E. Mach*, qui inter conspicuos energetistas nominatur, tenet physicam constitui debere solis empiricis legibus, et synthesi theoriarum, in earumdem analogiis fundata :

« Nous devons limiter notre science physique à l'expression des *faits observables*, sans construire des hypothèses *derrière* ces faits, où plus rien n'existe qui puisse être conçu ou prouvé. Nous avons donc simplement à découvrir les dépendances réelles des mouvements des masses, des variations de la température, des variations de valeur de la fonction potentielle, des variations chimiques, sans nous imaginer rien d'autre sous ces éléments, qui sont les caractéristiques physiques directement ou indirectement données par l'observation [2]. »

« Il est fort utile de comparer entre eux les concepts directeurs dans les divers domaines de la connaissance scientifique, et de chercher, pour chaque concept donné dans une branche, le concept correspondant d'une autre branche.

---

1. M. Berthelot, *Lettre à Renan*, cit. d'après A. Rey, (*Rev. Mét. Mor.*, 1904, p. 701).

2. Mach, *La mécanique*, p. 466.

... La poursuite de ces analogies et de ces dissemblances conduit à une *physique comparée* qui permettra un jour l'expression synthétique de très vastes domaines de faits, sans additions *arbitraires*. On en arrivera alors à une physique homogène, sans faire appel à l'artifice des théories atomiques [1]. »

« Notre science de la nature consiste dans la reproduction mentale des faits ou dans leur expression quantitative abstraite. Les règles de cette reproduction sont les lois naturelles... Les lois naturelles sont des équations entre les éléments mesurables, *a b c*..., des phénomènes. Comme la nature est variable, le nombre des équations est toujours moindre que celui des éléments mesurables [2]. »

Ut jam apparet, energetistae non habent scientiam ut jam constitutam, quemadmodum « classici » positivistae. — Sed maxima inter utrosque diversitas stat, in judicio ferendo de habitudine scientiae ac mechanicismi : ex Berthelot, scientia consistit in mechanicismo ; dum mechanicismus, pro energetistis, est praejudicium, immo error nocivus. Si audias Berthelot :

« La physique et la chimie, se ramènent à la mécanique, non en vertu d'aperçus obscurs et incertains, non à la suite de raisonnements *a priori*, mais au moyen de notions indubitables, toujours fondées sur l'observation ou sur l'expérience et qui tendent à établir par l'étude directe des transformations réciproques des forces naturelles leur identité fondamentale [3]. »

Audi nunc E. Mach :

« Il n'existe pas de phénomène purement mécanique. — L'opinion qui fait de la mécanique la base fondamentale de toutes les autres branches de la physique, et suivant laquelle tous les phénomènes physiques doivent recevoir une explication mécanique, est selon nous un préjugé. — Il nous est aujourd'hui encore impossible de savoir quels sont les phénomènes physiques qui pénètrent le plus au fond des choses, ou de savoir si le phénomène mécanique n'est pas précisément le plus superficiel de tous, ou si tous ne sont pas d'une égale pénétration. — La conception mécanique de la nature nous apparaît comme une hypothèse fort explicable historiquement, excusable et peut-être fort utile pour un temps, mais somme toute artificielle. — La connaissance la plus ancienne au point de vue historique ne doit pas nécessairement rester la base de la compréhension des faits découverts plus tard [4]. »

---

1. *Ibid.*, p. 467.
2. *Ibid.*, pp. 471-472.
3. Berthelot, *l. c.*, p. 702.
4. Mach, *La Mécanique*, pp. 465-466.

Pauca addo, ex alio inter energetistas principe, scl. *W. Ostwald :*

« Partout on répète, en manière d'axiome, que seule la mécanique des atomes peut donner la clef du monde physique. Je veux exprimer ici ma conviction que cette manière de voir, malgré tout son crédit, est insoutenable ; que cette théorie mécanique n'a pas atteint son but, car elle se trouve en contradiction avec des vérités tout-à-fait hors de doute et universellement acceptées. La conclusion s'impose : il faut l'abandonner et la remplacer, autant que faire se peut, par une autre meilleure. On se demandera : En existe-t-il une meilleure? Je crois pouvoir répondre par l'affirmative.

« Alors, dira-t-on, s'il faut renoncer aux atomes, à la mécanique, quelle image de la réalité nous restera-t-il ? Mais on n'a besoin d'aucune image, d'aucun symbole. Etablir les rapports entre des réalités, c'est-à-dire des grandeurs tangibles, mesurables, de telle sorte que, les unes étant données, les autres s'en déduisent, voilà la tâche de la science : et la science ne l'a pas remplie, tant qu'elle se paie d'une image plus ou moins hypothétique.

« La voie est longue, mais elle est la seule sûre. D'ailleurs..., notre siècle mourant fait au siècle naissant le legs scientifique le plus fécond en espérances : il lui lègue la théorie énergétique [1]. »

98. — Aliae sententiae concorditer profitentur constitutionem theoriarum physicae, sine quibus non haberetur scientia, esse impossibilem per solam methodum empiricam Positivistarum, et esse omnino necesse ut aedificium scientificum hypothesibus multis fulciatur, idque non ad tempus, sed perpetuo. — Porro nonnulli ulterius procedentes, totum aedificium habent ut ex symbolis constitutum ; propter quod ab aliis redarguuntur.

II) Scientia est synthesis symbolorum, quoniam symbolismus afficit non solum *theorias*, sed etiam *leges* physicae, et ipsa *facta scientifica*. Ceterum non omnes identico sensu hunc symbolismum intelligunt.

1. Ex *Bergson* [2], ut intellectus possit objecta quibus applicatur apprehendere, necesse habet inter ea statuere similitudines, hoc est ea *reddere homogenea*, qualitatibus

---

1. Ostwald, *La déroute de l'atomisme contemporain*, in : *R. gén. des Sciences*, 1895, pp. 953-956.

2. Bergson, *Donn. imméd. de la consc.*, passim.

ablatis, dum qualitates characterisant realitatem ; — intellectus praeterea objectum *stabile reddit*, dum realitas « durat », quod est mutari ; — debet denique objectum *in partes dividere* intellectus, quum idoneus non sit ad realitatem indivisibiliter continuam capiendam. Porro per talem substitutionem *homogeneitatis*, *stabilitatis* et *multiplicitatis* loco notarum oppositarum, non vera scientia constituitur, sed symbolorum complexus.

2. Similia docet *E. Le Roy*, cum sua scientifica auctoritate :

a) *Quoad facta* : « La réalité, inquit, n'est saisie par le savant qu'à travers les formules élaborées du sens commun... Il n'existe pas d'objets isolés ; tout est diffus dans tout... Il n'y a pas de faits absolus, de faits intrinsèquement définissables. Les faits sont donc taillés par l'esprit dans la matière amorphe du Donné, par le mécanisme qu'employait déjà le sens commun, mais avec une autre intention : celle de préparer l'établissement d'un Discours rigoureux. — Tout fait est symbolique d'un point de vue adopté pour regarder le réel [1] ».

b) *Quoad leges* : « Toute loi, inquit, loin de pouvoir être déclarée un élément extrait des choses, apparaît comme une construction de l'esprit, symbole et produit de notre aptitude à varier sans fin les angles sous lesquels nous regardons la constance dans le monde... Toute mesure, en physique, repose sur des choix d'un arbitraire absolu. Le moindre appareil de laboratoire, la moindre technique d'expérience supposent en leur apparente simplicité un nombre inouï de définitions, de postulats, de conventions et de décrets prodigieusement complexes et emmêlés... Une loi scientifique est — non pas un total, une résultante ou un extrait des faits, — mais une construction symbolique élevée à l'occasion de ceux-ci. Les lois sont destinées à se substituer aux faits comme données fournies à la spéculation ultérieure [2]. »

c) *Theorias* denique ex talibus datis futuras esse symbolicas, per se patet. (Cf. *l. c.*, pp. 526-531.)

3. Symbolismum suo etiam modo exponit *Duhem*. — a) *Factum scientificum* est symbolicum, quia non est factum

1. E. Le Roy, *Science et philos.* in : *Rev. Met. et Mor.*, 1899, pp. 516-518 passim.

2. *Ibid.*, pp. 518-526.

concretum et ut tale observabile, sed aliquid abstractum, quod physicus factis concretis ea lege substituit, ut eidem facto scientifico innumera facta naturae diversae, et e converso eidem facto concreto plurima facta scientifica respondeant. Atqui physicus constituit factum scientificum, ductus hypotheticis theoriis innumeris, quas prius adoptavit :

« Entre les phénomènes réellement constatés au cours d'une expérience et le résultat de cette expérience formulé par le physicien, s'intercale une élaboration intellectuelle très complexe qui, à un récit de faits concrets, substitue un jugement abstrait et symbolique [1]. »

Cette disparité entre le fait pratique, réellement observé, et le fait théorique, c'est-à-dire la formule symbolique et abstraite énoncée par le physicien, s'est manifestée à nous par cela que des faits concrets très différents peuvent se fondre les uns dans les autres lorsqu'ils sont interprétés par la théorie : *à un même fait théorique peuvent correspondre une infinité de faits pratiques distincts*. Cette disparité se traduit encore par cette autre conséquence : *à un même fait pratique peuvent correspondre une infinité de faits théoriques logiquement incompatibles* [2]. »

Quo posito de factis, necesse est symbolicas esse et leges [3], et a fortiori *theorias* [4], ut auctor suis locis exponit.

4. Et alii pariter :

« Toute expérience, ait *Wilbois*, est précédée du choix arbitraire d'un symbole ; mais c'est l'expérience qui fixe peu à peu toutes les propriétés de ce symbole. La théorie qui résulte de la combinaison du premier symbole et de l'expérience, étant l'ensemble des propriétés d'un symbole, on ne peut pas dire qu'elle est vraie ou fausse, au sens absolu de ces mots : elle est symbolique [5]. »

Milhaud distinguit plures casus seu gradus, et sic concludit :

---

1. Duhem, *La théorie phys.*, p. 247.

2. *Ibid.*, pp. 245-246. Et per totum caput : *L'expérience en physique*, pp. 233-267.

3. *Ibid.*, ch. V, *La loi physique*.

4. *Ibid.*, per totum librum.

5. Wilbois, *La méth. des sc. phys.*, in : *Rev. mét. et mor.*, 1899.

« On sent ainsi, à mesure qu'on pénètre dans des domaines de plus en plus parfaits de la science théorique, s'accumuler les définitions, les concepts, s'accentuer par conséquent l'intervention créatrice de l'esprit. Celui-ci se laisse guider par le donné, mais ses constructions, si naturelles qu'elles puissent sembler, offrent en tout cas ce caractère qu'elles ne lui sont pas imposées nécessairement..., il y apporte une certaine liberté de conception [1]. »

5. Sed si dictos auctores de valore et de tendentia ultima operis scientifici interroges, diversissime sentiunt. Ita secundum Duhem, constructio scientifica eo denique tendit, ut profundiorem naturae ordinem repraesentet, ut sit « classificatio naturalis », ergo aliquo vero sensu objectiva, quamvis non absolute :

« La théorie physique nous confère une certaine connaissance du monde extérieur... L'ordre dans lequel la théorie range les résultats de l'observation ne trouve pas sa pleine et entière justification dans ses caractères pratiques ou esthétiques ; nous devinons en outre qu'il est ou tend à être une classification naturelle... Le physicien est forcé de reconnaître qu'il serait déraisonnable de travailler au progrès de la théorie physique si cette théorie n'était le reflet, de plus en plus net et précis, d'une métaphysique ; la croyance en un ordre transcendant à la physique est la seule raison d'être de la théorie physique [2]. »

Per haec Duhem accedit ad tertiam sententiam, de qua mox. E contra secundum E. Le Roy, qui a doctrina Bergsoniana parum recedit : tendentia scientiae est ut actionem nostram facilitet, quatenus arti suppeditat formulas « des recettes », et intellectui loquelam sibi accommodatam de mundo corporeo, « un Discours commode » :

« L'œuvre scientifique est une adaptation réciproque du monde et de la pensée,.. C'est une information de l'intelligence parallèle à une déformation de la nature. La donnée primitive est rendue artificiellement maniable par des procédés de morcelage et de schématisation... La préoccupation constante est d'éliminer le qualitatif et le

1. Milhaud, *La sc. rationn.*, in : *Rev. mét. et mor.*, 1896, p. 292. Cf. *Le rationnel*, 1898.

2. Duhem, *l. c.*, ch. II, *Théor. phys. et class. nat.* — Et : Duhem, in : *Rev. gén. sc.*, 1908, p. 18.

spécifique; et voilà comment il arrive que la science loin de pénétrer la réalité véritable, arrange à son service un univers fictif dont la signification est toute relative à notre besoin d'agir et à notre intention de gouverner.

Les lois logiques sont les expressions d'une entente contractuelle entre la nature et nous. Elles définissent le discours et ne sont point la norme essentielle de la pensée en général : conditions de clarté maniable, non de vivante vérité. *Faire de la logique, c'est discursifier les choses.*

La science écarte donc de ses investigations le devenir incessant de la vie spirituelle.

La philosophie cherche à retrouver le fond de pensée vivante que recouvre le discours comme une enveloppe inerte. Sa méthode, c'est *l'intuition philosophique* [1]. »

99. — III) Alii denique partes hypothesis in scientifico opere conantur ad solas theorias restringere. Ita neomechanicistae ex testimonio A. Rey, et alii multi quos inter eminebat ante aliquos annos H. Poincaré.

1. *Neo-mechanicistae* de valore objectivo factorum scientificorum et legum specialium non videntur quaestionem ponere : de solis theoriis explicativis agitur in doctrina quam exponit *Rey*, eorum nomine. — *a*) Agnoscunt hodierni mechanicistae devictam esse doctrinam suam, in quantum contendebat ad veros mechanismos reducere phaenomena physica et chimica :

« Le vieux mécanisme pensait pénétrer la nature intime des phénomènes matériels, donner une explication complète, intégrale, de la nature. Expliquer un phénomène, c'était le réduire à des éléments substantiels, qui produisaient, engendraient à la lettre le phénomène par leurs actions et réactions réciproques. Le mécanisme considérait le fait physique comme une résultante de faits mécaniques [2].

« Cette valeur ontologique de la théorie physique est la caractéristique éminente du mécanisme traditionnel. C'est le point sur lequel ont porté les efforts victorieux de la critique, puisque le mécanisme actuel lui-même l'a abandonné [3]. »

b) Ontologicis ergo valedicens explicationibus, hodie

---

1. Le Roy. *l. c.*, pp. 716-719. — Et : Le Roy, in : *Bull. Soc. fr. phil.*, 1909, pp. 177 et sqq.

2. Rey, *La théor. phys. chez les phys. contemp.*, p. 281.

3. *Ibid.*, p. 24.

mechanicismus intendit theorias valde arbitrarias et hypotheticas aedificare :

« Le mécanisme actuel, décrit et systématise à grands coups d'imagination. Un mécaniste se reconnaît aujourd'hui au rôle qu'il accorde à l'hypothèse. La construction mécaniste fait une part considérable à l'hypothèse. L'hypothèse, au lieu de rester en dehors de la science proprement dite, comme une béquille destinée à assurer une marche momentanément chancelante, y prend droit de cité. Autour de quelques certitudes inébranlables, s'étendent des champs immenses, défrichés grossièrement..., les résultats expérimentaux voisinent avec l'hypothèse qui est chargée de les relier et de les systématiser. Le mécanisme contemporain vit donc sur l'hypothèse et presque de l'hypothèse [1].

« La réduction d'un phénomène complexe à un phénomène plus simple est la constatation ou la supposition d'une relation, d'un rapport, entre ce phénomène complexe et ce phénomène plus simple. L'explication est absolument relative... Elle n'établit qu'une relation réelle ou possible entre des sensations. Et c'est tout [2]. »

c) Porro character suppositionum mechanicismi, est hic : in suis theoriis admittit unice et exclusive elementa quae in doctrina de motu sint admissa ; elementa jam admissa, et elementa nova quae in futurum forsan admittenda sint :

« On sait en quoi consistent intégralement les éléments figurés que le mécanisme met à la base de la théorie physique. Son nom de mécanisme vient de là : ce sont des éléments qui sont déjà étudiés par la mécanique et les sciences que la mécanique suppose, la science du nombre et la géométrie : espaces et temps homogènes, déplacements, forces, vitesses, accélérations, masses, voilà les figures, les représentations à l'aide desquelles on se propose de rendre intelligible l'univers physique... Il n'est pas vrai que la physique soit arrivée à tout réduire à des figures et à des mouvements [3]. »

« La mécanique depuis Newton admet la notion de force... De là le reproche adressé à Newton de vouloir restaurer les qualités occultes [4]. »

« Rien ne prouve que la notion de force, ou d'autres notions, ne soient requises pour l'explication du mouvement lui-même [5]. »

---

1. *Ibid.*, pp. 279-280.
2. *Ibid.*, p. 282.
3. *Ibid.*, pp. 257, 258.
4. *Ibid.*, pp. 287, 288.
5. *Ibid.*, p. 301, *note* 2.

« Qu'est-ce donc qui reste comme caractéristique essentielle du mécanisme actuel ? Il reste ceci : la physique théorique doit rester en continuité avec la mécanique, et se fonder sur la notion de mouvement, partant, en accord avec les principes requis pour l'explication du mouvement [1]. »

« Ce serait trahir le mécanisme que de restreindre la physique théorique qu'il conçoit, à n'être qu'un développement de la mécanique classique considérée comme un évangile définitif et immuable, et à ne reposer que sur les éléments et les principes que l'on rencontre dans la mécanique actuelle [2]. »

« La multiplicité des hypothèses et des conceptions que nous trouvons dans le mécanisme actuel n'autorise plus que cette définition : le mécanisme est la théorie qui considère les sciences physico-chimiques comme continues avec la mécanique [3]. »

2. Ex doctrina *H. Poincaré*, hypothetica sunt : *a*) tum *principia* quibus innititur deductio scientifica ; decernuntur enim a physico, tanquam definitiones :

« Quand une loi a reçu une confirmation suffisante de l'expérience, nous pouvons adopter deux attitudes, ou bien laisser cette loi dans la mêlée ; elle restera alors soumise à une incessante révision qui sans aucun doute finira par démontrer qu'elle n'est qu'approximative. Ou bien on peut l'ériger en *principe*, en adoptant des conventions telles que la proposition soit certainement vraie. Pour cela on procède toujours de la même manière. La loi primitive énonçait une relation entre deux faits bruts A et B ; on introduit entre ces deux faits bruts un intermédiaire abstrait C, plus ou moins fictif. Et alors nous avons une relation entre A et C que nous pouvons supposer rigoureuse et qui est le *principe* ; et une autre entre C et B qui reste une loi revisable. Le principe, désormais cristallisé pour ainsi dire, n'est plus soumis au contrôle de l'expérience. Il n'est pas vrai ou faux, il est commode [4]. »

b) Tum etiam *mathematicae « formae »*, quae inter principia et leges experimentales inseruntur, ad colligationem :

« La physique mathématique introduit un grand nombre de développements en séries. Ces développements convergent, personne n'en doute : mais la certitude fait défaut... Une question se pose :

---

1. *Ibid.*, p. 291.
2. *Ibid.*, p. 259.
3. *Ibid.*, p. 292.
4. H. Poincaré., *La valeur de la science*, p. 239. (cf. *Science et hypoth.*, initio.)

comment une démonstration, qui n'est pas assez rigoureuse pour l'analyste, peut-elle suffire au physicien ? On comprendra..., en se rappelant dans quelles conditions le nombre s'applique aux phénomènes naturels. D'ou proviennent en général les difficultés quand on cherche la rigueur ? On s'y heurte presque toujours en voulant établir que telle quantité tend vers telle limite, ou que telle fonction est continue, ou qu'elle a une dérivée.

« Or, les nombres que le physicien mesure par l'expérience ne lui sont jamais connus qu'approximativement : d'autre part, une fonction quelconque diffère aussi peu que l'on veut d'une fonction discontinue, et... d'une fonction continue. Le physicien peut donc supposer à son gré, que la fonction étudiée est continue, ou discontinue ; qu'elle a une dérivée, ou... pas ; et cela sans crainte d'être jamais contredit, ni par l'expérience actuelle, ni par aucune expérience future. On conçoit qu'avec cette liberté, il se joue des difficultés qui arrêtent l'analyste. [1] »

c) Denique *theoriae* in quantum afferunt explicationes circa naturam objectorum (luminis, electricitatis..) ex. gr. theoriae mechanicae, valoris objectivi sunt nullius ; utiles sunt multis, v. g. ad pascendam imaginationem :

« Quand nous demandons quelle est la valeur objective de la science, cela ne veut pas dire : la science nous fait-elle connaître les véritables rapports des choses ? A la première question, personne n'hésiterait à répondre non... Quand donc une théorie scientifique prétend nous apprendre ce qu'est la chaleur, ou que l'électricité, ou que la vie, elle est condamnée d'avance. [2]. »

d) Attamen scientia in suo complexu est *objectiva*, objectivitate significante concordiam talem inter leges scientiae et relationes rerum, ut omnes periti in ea agnoscenda convenire possint, eo quod constructio scientifica sit classificatio naturalis :

Nam ex una parte scientia detegit relationes inter objecta bruta, et ex alia parte nihil est objectivum praeter relationes. Prius quidem, quia factum scientificum nihil est aliud quam factum brutum, sed aliter expressum : « Le fait scientifique n'est que le fait brut traduit dans un langage commode [3]. » Alterum, quia qualitates

1. *Ibid.*, ch. v : *L'analyse et la physique*, pp. 153-155.
2. *L. c.*, pp. 206, 207.
3. *L. c.*, p. 231.

sermone transmitti non possunt, ut constet de earum identitate apud omnes : « Rien n'est objectif qui ne soit transmissible, et par conséquent les relations entre les sensations peuvent seules avoir une valeur objective [1]. »

Scientia consequenter est objectiva :

« Maintenant, qu'est-ce que la science ? C'est avant tout une classification, une façon de rapprocher les faits que les apparences séparaient, bien qu'ils fussent liés par quelque parenté naturelle et cachée. La science est un système de relations. Or, nous venons de le dire, c'est dans les relations seulement que l'objectivité doit être cherchée ; il serait vain de la chercher dans les êtres considérés comme isolés les uns des autres.

« Quand nous demandons quelle est la valeur de la science, cela veut dire : nous fait-elle connaître les véritables rapports des choses ? ces rapports ont-ils une valeur objective ? Cela veut dire, sont-ils les mêmes pour tous ? Seront-ils encore les mêmes pour ceux qui viendront après nous ?

« Il est clair qu'ils ne sont pas les mêmes pour le savant et pour l'ignorant. Mais peu importe. L'essentiel est qu'il y a des points sur lesquels tous ceux qui sont au courant des expériences faites peuvent se mettre d'accord.

« On dira que la science est une classification et qu'une classification ne peut être vraie, mais qu'elle est commode. Mais il est vrai qu'elle est commode... non seulement pour moi, mais pour tous les hommes...; qu'elle restera commode pour nos descendants : il est vrai enfin que cela ne peut pas être par hasard.... En résumé, la seule réalité objective, ce sont les rapports des choses d'où résulte l'harmonie universelle. Ils sont objectifs parce qu'ils sont, deviendront ou resteront communs à tous les êtres pensants [2]. »

100. — Observanda circa opinionum diversitatem. — Attente consideranti sententias de valore physicae supra indicatas, hoc facile venit in mentem : ejusmodi opiniones pleraeque, quoad rem, discrepant multo minus, quam primo intuitu videri potest. Et certe, magna diversitas sententiarum in hac materia esset mirabilis, apud viros quorum plures doctrinam scientificam apprime callent. Sed, quia paulo diversus est aspectus, unde singuli quaestionem perspexerunt, diversimode locuti sunt ; et, interveniente disceptatione, etiam advenit id

1. *L. c.*, p. 263-264.
2. *L. c.*, p. 265, 271.

quod solet : quaedam diversitates in majus elatae sunt, et mentes in aliquo formulis exsuperatae sunt. Eam concordiam fundamentalem inter plerasque sententias, paucis ostendamus :

1. Optime sciunt illi viri docti, a doctrina physica tangi et exprimi *aliquid objectivum ;* — atque vicissim, illud non esse ipsissima objecta prout existunt, in sua omnimoda complexitate ; non esse realitatem mutabilem et, ut ita loquar, vivam (Le Roy, Duhem, Poincaré, Bergson) ; — quod ceteroquin nemo contenderet, excepto Hegeliano. Verius dices a physica apprehendi et exprimi *relationes* (Mach, Poincaré) ; et potissimum, si relationibus opponantur *sensationes* (Poincaré), — aut si rerelationibus significentur *activitates* rerum, oppositae *rebus*, quae *inertes et segregatae* supponantur (Poincaré) ; — si relationes, uno verbo, sint *leges actionis* rerum inter se.

2. Iidem viri docti sciunt, et fere omnes notant, imaginem rerum mundanarum a physica exstructam, esse adhuc, et semper remansuram esse *realitati inadaequatam* et non exprimere quidquid sit in rebus : quo posito, necesse est locum dari electionibus, et libero intellectus exercitio, in opere et in aedificio scientiae. Unde, profitentur in scientia partes necessario dari hypothesibus, iisque proprie dictis, quarum nempe verificatio, saltem perdiu, sit impossibilis.

Quod vero praeoptentur talis aut talis generis hypotheses, — si aliquis, ex. gr., malit adhaerere mechanicismo, vel e contra, id pendet multum ex diverso personarum ingenio (le tempérament intellectuel de chacun) (Poincaré, Duhem) ; — idque parvi est momenti, ubi primum apud omnes convenit, « mechanemata » esse tantum symbola, pascendae et pacandae imaginationi destinata.

3. Consequenter, repraesentatio scientifica rerum posset esse notabiliter *diversa* ab ea quae passim adoptatur, et tamen esse *objectiva* : de realitate ditissima assumeret quaedam, quaedam omitteret, — sicut occurrit in hodierna repraesentatione mundi scientifica.

4. Ob diversas quidem rationes, et potissimum propter distantiam (l'écart) quae scientiam inter et *integras res* intercedit, physica a quibusdam dicta est symbolica. Quae assertio inevitabiliter in diversas partes agenda erat, aliis admittentibus eam, negantibus aliis ; est enim amphibologica : ex una parte, patet usum symbolorum esse in scientia valde extensum, quod jam ostendunt symboli mathesis ; at ex alia parte, falso existimares scientiae symbolismum stare essentiabiliter in eo, quod realitati ignotae, et quidem quia ignota esset, symbola substituerenter. Quo observato, quaestio de symbolismo non est tanti momenti, et objectivum physicae valorem non afficit : quod facile comprobatur ex concordia symbolistarum (ut Duhem) cum non symbolistis (ut Poincaré), in habenda scientia integra, etiam quoad partem theoreticam, tanquam tendente ad hoc, ut evadat « une classification naturelle. »

§ 2. — De methodo physicae.

Auct. — Iidem ac supra; at potissimum : Bouasse, *Physique générale*, l. c. — Duhem, *La théorie physique*. — Poincaré, *Science et méthode*.

101. — De methodo gallice disserere liceat, ad brevitatem cum claritate uniendam.

I) **Méthode de la physique.** — La méthode des sciences expérimentales, décrite en logique (observation, hypothèse, vérification), résume en gros ce qu'il nous faut dire de la méthode de la physique.

1. *Matière de la physique : les faits* de la nature. Donc, première démarche, l'*observation*.

N.-B. — Il n'y a pas de méthode pour découvrir les faits nouveaux ; l'histoire nous apprend que la connaissance des faits vraiment nouveaux est due au hasard.

La connaissance d'un fait, qui est indispensable, ne constitue pas la science, pas même un commencement de science ; la connaissance d'un grand nombre de faits, non plus : ils sont les matériaux de la science.

2. *But*, objet propre de la physique : les *lois ;* il faut ordonner, organiser les faits. Il faut transformer le fait tout court en fait scientifique ou, ce qui revient au même, soumettre les faits aux lois. On procède par induction : l'induction permet de tirer de quelques faits particuliers des lois générales ; et, bien conduite, elle nous dévoile la cause des faits.

3. *Tendance* générale : vers *l'unité*, — et par *la simplicité ;* on vise à réduire le nombre des lois. — Idéal : une seule loi, un principe expliquant tout.

N.-B. — Expliquer, c'est faire rentrer une loi dans une forme mathématique, dans une série de déductions rigoureuses. « La physique cherche dans son domaine à déduire le monde par voie purement syllogistique d'un principe général une fois admis [1]. » En attendant ce splendide résultat, un rôle très important revient, en physique, au raisonnement déductif, allant de quelques principes à des propositions plus particulières, d'un caractère plus concret, et susceptibles d'être confrontées avec l'expérience. C'est ce que M. Bouasse appelle « créer des formes, construire un barème de sorites. » L'expérience n'intervient plus que pour vérifier. Duhem a tellement insisté sur ce rôle de la déduction [2], qu'il semble l'avoir exagéré.

Quand, au cours du développement de quelqu'un de ces sorites, plusieurs voies se présentent, on suppose que les choses sont *simples*, « jusqu'à preuve du contraire. » (Poincaré).

4. Les raisonnements déductifs s'appuient sur des principes. Les principes physiques s'obtiennent par des *généralisations*. — Généraliser, c'est faire une hypothèse. Il y a, d'ailleurs, hypothèse et hypothèse : — 1) des hypothèses toutes naturelles, comme celle-ci : « L'effet

---

1. Bouasse, *l. c.*, p. 76.

2. Duhem, *La théorie phys.*, 2e p., ch. III, *La déduct. math. et la th. phys. ;* et passim.

est une fonction continue de la cause » ; — 2) des hypothèses indifférentes : soit artifices de calcul, soit images concrètes destinées, comme on dit, à fixer les idées. Par ex., l'analyste suppose, au début de son calcul, soit que la matière est continue, soit inversement qu'elle est formée d'atomes. Il aurait pu faire le contraire, que ses résultats n'en auraient pas été changés ; il aurait eu plus de peine à les obtenir, voilà tout. Par exemple encore, les divers *mécanismes* qu'on peut imaginer. — De ces hypothèses-là, on use dans la mesure où elles rendent service, c'est leur raison d'être ; — 3) des hypothèses dites *généralisations*. Celles-ci, on les contrôle aussi souvent et aussitôt qu'on le peut. — Une hypothèse de ce genre est-elle infirmée par le contrôle, on en cherche quelque autre ; confirmée à peu près, elle est précieuse, dût-elle être infirmée plus tard par de nouvelles découvertes. Ex. Ptolémée, cherchant la loi de la réfraction, dressa une table des valeurs données par les mesures expérimentales, puis il émit l'hypothèse que les angles d'incidence et de réfraction étaient dans un rapport constant $\left(\frac{i}{r} = n\right)$. A cette hypothèse Descartes substituera celle-ci : $\sin i = n \sin r$. Mais, en attendant, l'optique aurait pu se développer, avec l'hypothèse de Ptolémée, autant que le demande la construction des appareils à systèmes optiques centrés, par ce que pour de petites incidences $\sin i = \sin r$ redevient sensiblement $i = nr$. (Le rapport $\frac{i}{r} = n$ était sensiblement vrai, et le demeure, dans de certaines limites.)

Du reste, la relation $\sin i = n \sin r$, posée par Descartes sans restriction, comporte une restriction : n change de valeur avec les diverses couleurs (Newton). Etc.

En résumé donc, généraliser c'est faire une hypothèse contrôlable par à peu près.

5 *Recherche de l'hypothèse* convenable. Ici non plus, il n'y a pas de règle. Choisir l'hypothèse à faire, c'est rechercher le phénomène élémentaire, infinitésimal, qu'il

convient de substituer au phénomène observable. Grâce à l'homogénéité approchée de la matière étudiée par le physicien (par ex. dans un métal au sein duquel on étudie la distribution de la chaleur), on peut considérer le phénomène observable comme dû à la superposition d'un grand nombre de phénomènes élémentaires, tous semblables entre eux : on décompose le phénomène sensible en un grand nombre de phénomènes infinitésimaux.

Le *moyen* d'arriver au phénomène élémentaire c'est, en théorie, l'expérimentation ; mais, comme on ne peut l'employer, vu les conditions de la chose à découvrir, il est fort heureux qu'on puisse se passer de connaître la vraie nature du phénomène élémentaire, et découvrir tout de même ce dont on a besoin : une relation mathématique s'appliquant à ce phénomène ; on peut le mettre en équation, abstraction faite de la nature des faits. (C'est ici que l'on fait, souvent, une hypothèse destinée à fixer les idées, en même temps qu'une hypothèse — généralisation).

Alors, la reconstitution du phénomène observable, s'obtient par une « intégration », une simple opération mathématique. Les mathématiques servent à combiner le semblable avec le semblable : « Leur but, dit Poincaré, est de deviner le résultat d'une (telle) combinaison, sans avoir besoin de faire cette combinaison pièce à pièce. »

Si l'intégrale correspond, à peu près, au phénomène observable, l'hypothèse qu'on a faite est acceptable, elle est « vérifiée. »

D'après ce qui précède, choisir l'hypothèse à faire c'est donc, en pratique, trouver une formule mathématique telle, que son intégration conduise à une formule qui soit applicable au phénomène donné. — Reste à faire cette vérification.

6. *Résultat.* — La vérification faite, le contrôle expérimental opéré avec succès, le résultat est d'autant plus important, le progrès jugé d'autant plus grand, que la proposition qui énonce l'hypothèse acceptable est plus

générale; c'est-à-dire s'applique à une plus grande variété de faits.

102. — II) Théories physiques. — Une théorie est un ensemble de propositions, groupées autour d'un ou de quelques principes d'où elles se déduisent mathématiquement, et portant sur un vaste ensemble de phénomènes divers. Etablir une théorie, c'est faire œuvre éminemment scientifique.

Un *principe* est une proposition de grande portée. Etant le point de départ des déductions, un principe ne se démontre pas par déduction, c'est évident; il ne se démontre pas, non plus, *a posteriori*, par la valeur de ses conséquences; ceci, faute de pouvoir organiser des expériences *cruciales*.

Ces notions posées, peut-on dire d'une théorie qu'elle est *vraie?* — On répond volontiers : cela n'a pas de sens; elle est commode, elle est féconde, ou ne l'est pas, — elle n'est ni vraie ni fausse. — Au fond, elle vaut ce que valent ses principes.

Que vaut un principe physique? — On dit : c'est un postulat, une définition. D'après Poincaré, un principe est intangible par définition; il devient tel, parce qu'il résulte du dédoublement d'une loi en deux parties : une définition, ce sera le principe; une loi, qui peut être vraie ou fausse, et que l'expérience pourra infirmer dans l'avenir. — Une conception plus exacte, moins paradoxale, est exprimée par Bouasse : un principe ne se démontre pas; un principe est toujours à la merci d'une découverte, mais en ce sens seulement : il pourra se trouver susceptible d'entrer, comme cas particulier, dans une théorie plus vaste, sous un principe plus étendu. Si, à côté des faits conformes à notre principe, on découvre des faits en dehors de son domaine, ou même en opposition avec lui, le principe garde toujours sa valeur à l'égard des faits anciens : on le conserve, et l'on en cherche un autre plus large, assez large pour contenir sous sa dépendance les faits anciens et les nouveaux. Quand on l'a découvert, c'est lui qui devient « le prin-

cipe », et l'ancien principe devient une loi qui se déduit du principe nouveau, à titre de cas particulier. Tout ce qu'il y faut changer, se borne souvent à exprimer la condition qui limite son extension.

Exemple : l'*optique géométrique*. — Principe fondamental (Euclide) : La lumière, dans un milieu donné, se propage en ligne droite. — Le fait élémentaire adopté, c'est le *rayon lumineux*. — Passe-t-il d'un milieu dans un autre (réfraction), il y a une relation constante entre les angles d'incidence et les angles de réfraction (Ptolémée). — Cela n'est sensiblement exact que pour de petites valeurs des angles (Descartes) : le vrai rapport constant, existe entre *sinus*, et non entre *angles*. — Cela encore n'est aussi simple, que pour une lumière monochromatique (Newton) : les diverses couleurs sont inégalement réfrangibles, et la loi de Descartes doit s'exprimer : « Quand une lumière simple... » — Restrictions successives, précision croissante.

On découvre la diffraction (1665), les couleurs des lames minces (1665), la double réfraction (1669), phénomènes qui apparaissent en désaccord avec le principe fondamental, la notion de rayon lumineux. Dès 1678, Huyghens propose, à sa place, la théorie des *ondulations*, dans laquelle le fait élémentaire c'est *la vibration transversale de l'éther*. Cette théorie conserve le principe de l'optique géométrique, comme cas particulier, et l'on dira désormais : « Quand certaines conditions sont réalisées, tout se passe comme si le rayon lumineux existait ».

Plus tard, on trouve que la lumière exerce une pression ; et l'on admet que la vibration de l'éther est *elliptique*. — Mais, au fait et en réalité, y a-t-il vibration? — On n'en sait rien. On sait seulement que la lumière renferme un phénomène *périodique*, et de telle ou telle fréquence selon les couleurs ; périodique, comme des vibrations. Imaginer des vibrations, cela fixe les idées...

Pour le moment, l'histoire de notre exemple s'arrête là.

Les éléments de notre bref exposé sont empruntés à des savants de carrière bien connus, comme Bouasse, Poincaré, etc [1]. Souvent, il n'y a eu qu'à citer textuellement. Comme conclusion, il nous semble que la note juste, pour les théories physiques, c'est de dire qu'elles sont *approchées ;* dans ce sens, elles ne sont ni vraies ni fausses. Elles peuvent, d'ailleurs, être de plus en plus approchées, elles peuvent serrer la vérité de plus près les unes que les autres.

Art. 2. — De scientiae mechanicae valore.

Auct. — Bergson, *Donn. imméd. de la consc.*, p. 80-84. — Hannequin, *Essai crit. sur l'hypoth. des atomes*, Ch. 2. — Hœffding, *Psychologie*, p. 348-352. — Lechalas, *L'espace et le temps*, Ch. 5 et 9. — Nys, *La notion de temps*, p. 62-85. — Painlevé, *Les axiomes de la mécanique*, in : *Bull. Soc. franç. de phil.*, 1905. — Painl., *Mécanique*, in *: De la méthode dans les sciences*, 1re série. — Poincaré, *La valeur de la science*, Ch. 2.

103. — Praen. — Mensura motuum est objectum hujus partis physicae, quae vocatur mechanica ; haec autem continet cinematicam et dynamicam : dynamica considerat et massas quae moventur, et vires quae movent. — dum cinematica ab iis praescindit, et tantum in spatia et tempora inquirit : unde, est pars mechanicae magis abstracta.

S. Ia — De cinematica.

Cinematica est scientia mensurae motuum per relationes spatiorum et temporum. *Spatia* sunt viae mobilium (les trajectoires) ; *tempora* sunt durationes motuum. —

1. Bouasse, dans : *De la méthode dans les sciences,* 1re série : *La physique générale.* Poincaré, *Science et hypothèse.* — Voir aussi Duhem, *La théorie physique*, 2e p., ch. III, notamment pour comprendre le rôle de la déduction mathématique. — Duhem avait, dès 1894, fait une analyse de la méthode de la physique, dont se sont inspirés d'autres auteurs, comme Milhaud, Wilbois, Le Roy.

Notiones derivatae quas adhibet cinematica, sunt : *celeritas*, quae est magnitudo spatii emensi intra unitatem temporis (la vitesse) ; — *acceleratio*, seu variatio celeritatis, augmentum aut decrementum, intra unitatem temporis. — In motu vibratorio, et generalius in motibus periodicis, pro celeritate assumitur *frequentia*, seu numerus motuum periodicorum, v. gr. vibrationum, intra unitatem temporis. — *Periodus*, ut duratio vibrationis, est inversa frequentiae.

Porro valor objectivus cinematicae est in quaestione : suntne formulae ejus motibus realibus applicabiles ? Nulla difficultas, dummodo possimus tempora impensa et spatia emensa mensurare. — Unde, duo quaerenda :

A) De mensura temporum.
B) De mensura spatiorum.

A) De mensura temporum in motibus impensorum.

1. Valor mensurae temporum pendet a cognitione alicujus motus *revera uniformis*, qui possit assumi tanquam unitas durationis. Porro permulti moderni tenent mensuram motuum esse dependentem ab aliqua conventione gratuita, qua nempe habemus tanquam uniformem *quoad se*, aliquem motum qui est uniformis tantum *quoad nos*. Certum est, nos fluxum durationis quodammodo sentire, et esse capaces appreciandi durationes ; psychologia experimentalis determinat processus talium appreciationum. Sed quid valent nostrae appreciationes ?

2. **Sententiae.** — I. Ex multis, valor mensurarum est relativus tantum, non absolutus : nam, ex una parte, internae appreciationes durationis sunt nimis incertae ; ex alia parte, non possumus determinate scire num uniformis sit aliquis motus in natura, et speciatim rotatio Terrae circa axem. — Ita *Hœffding* :

« Nous mesurons le temps au moyen des mouvements uniformes de la nature. Or, c'est précisément cette uniformité qu'il s'agirait de démontrer, et nous voilà au rouet. On pouvait bien admettre l'existence d'un temps absolu dans la nature, tant qu'avec Aristote

on croyait la révolution de la voûte céleste immuable et uniforme ; mais dès qu'on abandonne cette opinion, l'idée d'un temps absolument uniforme perd également sa base réelle.... La notion du temps absolu est une abstraction mathématique. Quant au temps psychologique, nous n'en saisissons que des fragments, dont chacun a son poids spécifique très variable, suivant la valeur et la diversité de son contenu [1]. »

Similiter *Poincaré*, qui nervose ac dilucide exponit rationem dubitandi de uniformitate rotationis diurnae, et concludit statuendam esse definitionem aequalitatis temporum arbitrariam :

« Quand je dis, de midi à une heure, il s'est écoulé le même temps que de 2 à 3 heures, quel sens a cette affirmation ? Elle n'aura que celui que je voudrai bien lui donner, par une définition qui comportera certainement un certain degré d'arbitraire.... Pour mesurer le temps, (les physiciens) se servent du pendule et ils admettent par définition que tous les battements de ce pendule sont d'égale durée... En fait les meilleures horloges doivent être corrigées de temps en temps, et les corrections se font à l'aide des observations astronomiques... C'est le mouvement sidéral, c'est-à-dire la durée de rotation de la Terre, qui est l'unité constante du temps. On admet par une définition nouvelle... que deux rotations complètes de la Terre autour de son axe ont même durée... Cependant..., beaucoup (d'astronomes) pensent que les marées agissent comme un frein sur notre globe, et que la rotation de la Terre devient de plus en plus lente. Ainsi s'expliquerait l'accélération apparente du mouvement de la Lune, qui paraît aller plus vite que la théorie ne le lui permet, par ce que notre horloge, qui est la Terre, retarderait... [2]. »

Paucis : inter possibiles modos arbitrarios computandi tempora, eligitur non verus, sed commodior aliis. — Ejusdem sententiae sunt, inter alios, *Ch. de Lapparent* [3], *Lechalas* [4].

II. Secundum alios, tempora sunt mensurabilia modo absoluto. Notandum tamen : de mensura mathematice exacta non agitur hîc, nec ullibi unquam : nam in em-

---

1. Hœffding, *l. c.*, p. 253.
2. Poincaré, *La valeur de la Science*, p. 38 et sqq.
3. Ch. de Lapparent, *Science et Apologétique*.
4. Lechalas, *L'espace et le temps*.

piricis mensuris, gradus conjectionis (approximation) est plus minusve perfectus; fit perfectior ope meliorum instrumentorum, aliqua tamen differentia manet semper possibilis. Hoc jam Aristoteles notavit, de mensura continui disserens. Sed hoc observato, mensura temporis potest, secundum hanc sententiam, esse aeque perfecta ac aliae mensurae generatim ; non afficitur errore systematico proveniente ex eo quod, per illusionem, relativum aliquid pro absoluto sumatur.

Porro quidam philosophi tenent, ut *Palmieri*, uniformitatem durationis cujuslibet liquere tandem nobis ope internae experientiae [1]. — Sed fatendum est sat imperfectam esse existimationem durationum quae hac via obtineri possit. — Unde ex aliis, ad externos quosdam motus recurrendum est. Ita Nys (*l. c.*, p. 77) ; Painlevé (*Bulletin...*), cui adhaeret Couturat, (*Ibid.*) Hanc sententiam probare aggredimur.

104. — *Thesis XXI.* — Possibile est tempus mensurare objectivo et non arbitrario modo, et consequenter durationem motuum diversorum absolutam appreciare.

Probatio. — Qui potest, certo et sine arbitraria conventione, statuere uniformitatem vere objectivam alicujus motus periodici, potest tempus mensurare modo objectivo, et consequenter..... Nam qui illud potest, habet unitatem durationis objectivam, firmam, scl. periodum illius motus, quacum potest conferre durationes particulares.

Atqui possumus, certo et sine arbitraria conventione, statuere uniformitatem objectivam rotationis diurnae (rotatio diurna est motus Terrae circa axem, ex quo apparens rotatio Coeli). Ergo.

Prob. Min. Nam teste experientia, multa phaenomena diversissimae naturae conservant *easdem durationes*

1. Palmieri, *Cosmol.*, Th. 12., V.

relativas, si repetitis vicibus comparentur : « Si l'oscillation du pendule s'est répétée 500 fois pendant que notre sablier se vidait une fois, que 40 gr. de Zinc se dissolvaient dans un litre de vitriol, que la Sphère céleste tournait de 15 degrés, il en sera de même encore chaque fois qu'on recommencera ces expériences [1]. » — Atqui aequalitas constans in duratione *relativa,* exigit e duobus unum : vel *durationes objectivas* singularum repetitionum esse *aequales revera* ; vel, si inaequales sint, durationes singulorum phaenomenorum mutari *proportionate.* Si prius, realiter uniformis est rotatio diurna ; nam computatur inter illa phaenomena. — Atqui physice repugnat alterum, scl. omnes durationes phaenomenorum diversorum mutari secundum eamdem proportionem. Etenim :

Non est ratio sufficiens, ut iterationes unius phaenomeni durent inaequaliter, et Poincaré cogitur id fateri ; loquens enim de illis differentiis in duratione, dicit : « Sans doute, elles ne sauraient se réaliser sans que le principe de raison suffisante semble violé. » — Addit quidem scepticus : « Mais pour justifier une définition aussi fondamentale, j'aimerais mieux un autre garant [2]. » Porro quem appellat vadem, certe habemus, scilicet :

Si non est ratio sufficiens inaequalis durationis dum iteratur *unum* phaenomenon, a fortiori nequit esse ratio ut mutentur, et *semper mutentur secundum eamdem proportionem,* durationes eventuum diversissimae naturae, quando et quotiescumque simul iterantur.

Fingi quidem potest aliquis motus, a quo pendeant et alii ; tunc, si prior alteretur, mutabuntur consequenter et alii. Sed absurdum esset supponere, dictas mutationes esse ejusmodi, ut in duratione mutata servent aqualitatem apparentem ; et hoc, quia habent et alias dependentias : omissis aliis, primario dependent a natura even-

1. Painlevé, *La Mécanique,* p. 379.
2. Poincaré, *La valeur de la science,* pp. 40, 41.

tuum, quae in diversis est diversa. Supponamus, ex. gr., omnia phaenomena supradicta (reactionem chimicam, motum penduli...) aliquem influxum pati ex mutatione temperaturae, vel ex mutatione status electrici atmospherae; absurdum est hunc influxum supponere talem et tantum praecise, ut mutet aequaliter durationes diversorum phaenomenorum. Talis suppositio physice repugnat, quia ei opponitur diversitas naturae illorum phaenomenorum, quae suum influxum cum dicto influxu extrinseco nequit non commiscere et componere. Concludamus : in dictis phaenomenorum iterationibus, aequalitas durationum *videtur* haberi, quia *revera* habetur; ergo motus diurnus est vere uniformis.

105. — *Obj.* (Ex Poincaré) —1. Non habemus intuitionem directam aequalitatis duorum temporum, ut duarum horarum.

Resp. — Revera, sed hanc possumus probare aequalitatem.

Inst. — Illegitima est probatio, nam hoc postulato nititur : phaenomena identica, si repetantur, habent aequalem durationem.

Resp. — Hoc non est postulatum, sed sequitur necessario ex principiis rationis, ut Poincaré fatetur ; et praecipue attendere oportet, ut conclusio appareat evidens, ad impossibilitatem physicam variationis constanter proportionalis in duratione phaenomenorum diversae naturae.

Obj. 2. — Causae alicujus eventus non redeunt nisi circiter. « Donc, inquit Poincaré, nous devons dire : Des causes à peu près identiques mettent à peu près le même temps pour produire à peu près les mêmes effets [1]. »

Resp. — Revera, in unoquoque eventu in concreto non observatur nisi id quod formulat Auctor ; sed hoc non infirmat rigorem principii universalis : « Eaedem causae producunt eosdem effectus in iisdem conditionibus » et

1. Poincaré, *l. c.*, p. 42.

« insumunt idem tempus in producendis iisdem effectibus. » Etenim, ideo effectus sunt circiter iidem pro causis circiter iisdem in eodem circiter tempore, quia pro causis exacte iisdem exacte iidem sunt effectus et tempora ; et hoc, ex naturae determinismo.

Obj. 3. — Physici (les astronomes) unitatem temporis ita eligunt, ut verificentur lex gravitationis et lex dicta « des forces vives » ; seu ita ut aequationes mechanicae sint simplicissimae.

Resp. — Antequam admitterentur illae leges, a multis saeculis agnoscebatur regularitas motus Coeli. Revera, primo explicata fuit per rationes metaphysicas (ut erat divinitas Coeli), aut physico-metaphysicas (mechanismus sphaerarum, ontologica perfectio sphaerae supremae), quae non sunt verae rationes. Sed *factum* regularitatis semper confirmatum est, per possibilitatem praevidendi phaenomena astronomica cum miro rigore. Et tamen, in iis praevidendis per calculum, adhibenda sunt alia elementa, multo minus determinate cognita quam regularitas motus diurni.

Conclusio. — Ergo : non per conventionem arbitrariam electa est unitas temporis, sed objective bona adhibetur, ita ut facta perpetuo concordent cum principiis rationis. — Ergo possumus mensurare durationes modo absoluto, cum restrictione jam indicata, circa valorem mathematicum cujuslibet mensurae. — Consequenter, ex parte *temporum* possibilis est cinematica stricte objectiva et absoluta.

B) De mensura spatiorum emensorum

106. — 1. Ad mensurandos motus absolutos, oportet, praeter tempora, mensurare etiam spatia absoluta, h. e. vias a mobili vere emensas (les trajectoires absolues). Porro, certum est non observari nisi motus relativos; vias mobilium determinamus relate ad quaedam, quae

tanquam immobilia habentur. Possumusne saltem calculare viam absolutam?

« Imaginons, dit Painlevé, une hirondelle qui vole en ligne droite par rapport à la Terre, et un aéronaute dont le ballon tournoie au milieu d'une nuée et qui distingue cette hirondelle et rien d'autre : pour l'aéronaute, l'hirondelle tournoiera dans l'espace et décrira une sorte de spirale dont chaque spire correspondra à un tour de ballon sur lui-même. »

Sumusne in tali conditione, ad similem illusionem damnati?

Quaestio huc redit : potestne determinari triedron absolute fixum, ad quod referantur positiones successivae mobilium?

2. **Sententiae**, inter modernos, ut supra in quaestione temporum.

3. **Solutio.** —Ex dictis (in quaestione de loco), non possumus determinare corpus vel corpora sic absolute fixa immobiliter. Sed haec dicere licet : Triedron invariabiliter ligatum cum centro gravitatis systematis solaris (syst. solaire), vel est immobile cum hoc centro ; vel, probabilius, movetur in directum, et cum uniformi celeritate, versus stellam Herculis. (Vocari solet : « le trièdre solaire ».) Porro, in hypothesi (minus probabili) quod immobile sit centrum gravitatis systematis solaris, viae mobilium possunt referri ad triedron solare, et sic determinari absolute ; quia posset et directio (l'orientation) triedri determinari, quod simplicitatis causa omitto. In hypothesi quod centrum gravitatis et triedron solare sint in motu versus Herculem, tunc triedron alterum, priori parallelum, quod retro in oppositum abiret, motu relativo ejusdem celeritatis et directionis (même direction, sens opposé), tale triedron, inquam, esset absolute immobile in spatio. Consequenter, obtinerentur viae absolutae mobilium, « componendo » vias relatas ad triedron solare, cum via absoluta culminis (sommet) hujus triedri solaris.

4. Haec recte statuta sunt a Painlevé. — Sed ! aliquid maximi momenti remanet incertum in illo per pulchro

opere : celeritas cursus systematis solaris versus Herculem, nequit cognosci. Auctores indicant numeros, circa 25 Km « per secundam », sed cum diversitate, a 20 ad 30. Quod est nimium, ut adhuc loqui possimus de mensuris exactis.

Consequenter, quoad *spatia* emensa mensurae motuum possibiles, nonnisi relativum valorem habent : valent, ad summum, relate ad solare triedron. Ergo integra Cinematica est scientia objectiva, sed tantum relative.

S. 2ª. —Dynamica

Auct. — Jam indicatis adde : Bouasse, *Introd. à l'étude des théor. de la mécan.* ; — Duhem, *L'évol. de la méc.*, in : *Rev. gén. des Sc.*, 1903 ; — Mach, *La mécanique.* — Renouvier, *Principes de la nature*, I.

107. Praen.— 1. Notiones. — Ut ex ejus principiis sat manifestum est, dynamica spectat ad motus relativos ; et proprium ejus objectum est, inquirere in relationes motuum cum suis causis. Causae motuum vocantur vires, et ab earum natura scientia praescindit : *vis* est quidquid aptum est modificare statum quietis vel motus corporum.

Statica spectat ad casum specialem aequilibrii, hoc est ad conditionem virium ita inter se oppositarum, ut statum mobilis non mutent.

Praeter illum casum, *dynamica* solvit duplex problema : 1) Supponens vires alium influxum non habere quam motum localem, determinat relationes quae vigent inter virium intensitates, corporum massas, et celeritates motuum. 2) Supponens corpora actu mota (les mobiles) non aliam habere efficaciam quam motum localem aliis impressum, determinat relationes inter elementa motuum anteriorum et elementa motuum posteriorum : elementa, hoc est directiones, celeritates, massas.

2. **Brevis comparatio dynamicae modernae cum peripatetica**, cui plerique Scholastici adhaerebant (quamvis non omnes). — *a*) Essentiale discrimen est in assi-

gnando proprio et stricto effectu virium : olim, tanquam earum effectus proprius habebatur motus, aut celeritas, sat indeterminate ; — nunc, acceleratio. Unde pro moderna mechanica, causam postulat variatio motus, non ejus continuatio uniformis in directum ; dum pro peripateticis continuatio motus exigit continuam causam efficientem. Inde discussiones de causa cur « projecta » (les projectiles) currere pergant, post projectionem : Aristoteles aerem indicaverat, alii posuerunt nisum projecto impressum, ut causam efficientem translationis subsequentis : hanc opinionem etiam nunc tenent aliqui, ut vidimus. (Cf. quaest. *de motu.*)

b) Ex omnibus, status successivi alicujus systematis corporum segregati (un système isolé,donc ne recevant aucune influence extérieure, et n'en exerçant pas au dehors), pendent a statu initiali, id est a statu in quodam determinato instanti ; hoc sequitur ex principiis rationis, speciatim principio causalitatis. Sed status initialis constituitur, pro peripateticis, situ solo corporum; dum pro modernis constat et situ et celeritatibus corporum.

c) Pro antiquis, duo corpora seorsim existentia, si se mutuo attrahant, necessario veniunt ad contactum ; pro modernis, ad contactum veniunt si praeterea carent celeritate initiali ; secus autem,utrumque rotat circa alterum. (Cf. les étoiles doubles.)

3. **Ortus Principiorum modernae mechanicae** brevissime indicatur. Admittuntur quatuor Principia seu axiomata : 1° axioma inertiae ; 2° ax.independentiae mutuae effectus virium ; 3° ax. independentiae a celeritate jam possessa ; 4° ax. aequalitatis actionis et reactionis.

Quaeritur quonammodo constituta sint ; nam non sequuntur immediate ex principio causalitatis : principium causalitatis cum suis consequentiis immediatis (ut : repetitio earumdem causarum adducit repetitionem effectuum eorumdem ; — symmetria in causis adducit symmetriam in effectibus...), applicatur, de se, motibus ab-

solutis, — quos non observamus. Detegere oportet quonam modo applicari possint motibus relativis.

Pro mechanica « eaedem causae » significant easdem conditiones initiales mobilium; porro inter has conditiones a modernis introductae sunt celeritates, quia experientia teste, motus ulterior projecti non est determinate cognitus, nisi cognoscatur celeritas quam acquisivit sub immediato influxu projicientis. Consequenter, « repetitio earumdem causarum » significat repetitionem earumdem positionum et celeritatum mobilium eorumdem (aut aequivalentium quoad massam).

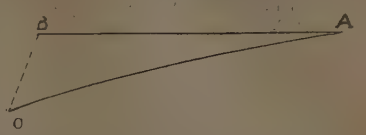
108. — Ex principio causalitatis sic determinato, haec sequuntur:

I. Corpus infinite distans ab aliis, vel est in quiete, vel est in motu secundum rectam. Nam : a) si sit in motu secundum directionem quamlibet, clarum est conditiones initiales esse symmetricas, relate ad hanc directionem; ergo, perget motus symmetrice, hoc est in directionem constantem, secundum lineam rectam. — b) Si praeterea celeritas initialis sit nulla, datur undequaque symmetria in causis, relate ad positionem; proinde mobile in eadem permanebit positione. Ergo, vel quies vel motus in directum. Quibus si addas uniformitatem motus, jam habes principium inertiae : « Tout corps soustrait aux actions extérieures, est ou bien au repos, ou bien animé d'un mouvement rectiligne et uniforme. »

Admissa fuit haec uniformitas et simplicitatis causa, et propter stabilitatem motus Planetarum; quae rationes non sunt cogentes. Sed alia est ratio eam asserendi : nam ex dictis, motus localis habet realitatem ontologicam, est qualitas mobili superaddita; ergo, de se, pergit existere in suo subjecto cum suis determinationibus, sicut omne ens et omnis affectio entis cujuslibet. — Consequenter, principium inertiae habendum est ut stricte verum, tanquam ex principiis rationis consequentia.

II. Si sint alia corpora juxta corpus consideratum, generatim motus ejus nec est uniformis, nec est in directum; via est aliqua curva, et celeritas est variabilis.

Haec mutatio motus attribuitur vi aut viribus quae in corpus agunt. Ex. gr. : corpus aliquod percurreret viam AB si sibi permitteretur, et de facto percurrit viam AC; vis producens hanc alterationem motus sic determinatur : directio est secundum BC, et intensitas proportionem habet cum massa corporis, et cum magnitudine deviationis. Quod si tempus consideratum sit brevissimum (infinitésimal), deviatio characterisatur certa longitudine certae directionis quae vocatur acceleratio : acceleratio est variatio directionis intra tempus infinitesimale.



Notionem accelerationis invenit Galilaeus, considerando sua experimenta casus corporum per inclinatum planum. — Quod inventum sic exprimitur : « L'effet d'une force sur un mobile est une accélération (constante si la force est constante) » ; — vel ita : « L'effet d'une force sur un mobile est indépendant de la vitesse acquise. » Porro tale principium non est evidens, et non sequitur necessario ex principio causalitatis ; intra limites quosdam utique verificatur experimentis notissimis (plan incliné, machine de Morin, machine d'Atwood). Sed legitimitas extensionis ejus ad omnes conditiones, non potest rigorose demonstrari.

III. Regula « compositionis virium », pro statica, cognita et recte applicata erat jam apud veteres et medio aevo ; ex. gr. aedificia *gothica* sunt optima ejus applicatio. — In sua generalitate, expresse enunciata est a Varignon (1654-1722) et paulo post a Newton, in Opere : *Principia phil. nat.*... Porro ex ejus extensione ad dynamicam, constat 3^{m} axioma, seu Principium independentiae mutuae effectus virium. Sed talis extensio nec est evidenter legitima, nec sequitur necessario ex principio causalitatis ; atqui neque experimentalis ejus verificatio facta est. Attamen ejus consequentiae cum factis concordant.

IV. Si duo corpora, identica et sine motu, agunt ad invicem, eorum actiones sunt aequales et directe oppositae; sunt enim in conditionibus reciprocis identicis. — Porro Galilaeus illam aequalitatem extendit ad corpora in motu existentia. — Haec extensio non est evidenter legitima, ut putabat Galilaeus; attamen, fuit fecunda suppositio. Atqui, admissa propositione sic extensa, collatio ejus cum lege compositionis virium, novam adducit extensionem, ita ut comprehendantur et corpora non identicâ : « Reactio est semper aequalis et directe opposita actioni [1]. »

Nunc suspicantur aliqui, propter phaenomena radioactivitatis quaedam, factam a Galilaeo extensionem non valere pro celeritate ingenti, ad celeritatem luminis accedente; ex aliis vero, in dubium revocanda esset potius constantia massae, propter eadem facta. Necessitas eligendi non urget, quoad praxim [2]; et quoad theoriam, ex statim dicendis talis electio nihil refert.

---

(1) Voici le raisonnement à faire : Entre a et b supposés égaux, il y a égalité d'action et de réaction : $f_a = f_b$.

Supposons maintenant que l'on ait $B = n\,b = n\,a$. Alors, chaque partie b, de B, exerce toujours sur a une action f ; et comme chacune agit comme si elle était seule, les n b exercent une action F, n fois plus grande : $F = n\,f$.

Réciproquement, a exerce sur chaque partie b, de B, une action f ; et comme chacune de ces actions est indépendante des autres, l'action totale F' de a sur B est n fois plus grande que sur b : $F' = n\,f$. Donc, $F = F'$; il y a encore égalité d'action et de réaction.

On peut, évidemment, répéter le raisonnement pour $A = n\,a$. Donc, pour tous les cas.

(2) « Les théories nouvelles, inquit Poincaré, ne sont pas encore démontrées, il s'en faut de beaucoup ; elles s'appuient seulement sur un ensemble assez sérieux de probabilités pour qu'on n'ait pas le droit de les traiter par le mépris... Quelques professeurs voudront, sans doute, faire une place aux nouvelles théories. Au moins, on voudra ouvrir aux enfants des aperçus, et, avant de leur enseigner la mécanique ordinaire, on les avertira qu'elle a fait son temps, et qu'elle était bonne tout au plus pour cette vieille g. de Laplace. Et alors, ils ne prendront pas l'habitude de la mécanique ordinaire. Est-il bon de les avertir qu'elle n'est qu'approchée ? Oui, mais plus tard. . C'est avec la mécanique ordinaire qu'ils doivent vivre. L'autre n'est qu'un luxe, et l'on ne doit penser au luxe que quand il ne risque plus de nuire au nécessaire.» P. *Science et méth.*, p. 271-272.

109. — *Thesis XXII*. — I) Non est habenda dynamica moderna tanquam apodictica et ultima (intangible) theoria motus, — II) quamvis satis conveniat cum factis ad quae spectat.

Prob. 1 p. — Tota dynamica innititur in axiomatibus, quatenus dependenter ab eis determinantur calculo leges particulares, quae nempe spectant ad motus concretos. Atqui axiomata dynamicae ita constituta sunt, ut includant quaedam elementa (assertiones) quae nec sunt evidentia, nec sunt rigorose demonstrabilia, seu a priori seu a posteriori. Ergo.

Quaedam assertiones in axiomatibus inclusae (ut : effectus proprius vis est acceleratio ; — corpora identica et in motu, aequaliter agunt et reagunt ; — effectus virium est independens a statu quietis vel motus initiali), — a) nec sunt evidentes, nec a priori demonstrari possunt, ex dictis de axiomatum historica constitutione ; — b) porro non stricte demonstrari possunt a posteriori, seu directe seu indirecte :

Non directe, quia non possumus in experimentis conditiones ponere, quae respondeant illis enunciatis : conditiones omnium motuum, in realitate concreta, sunt multo implexiores ; experimenta, v. g., fiunt in aere, et aer exercet actionem cujus lex non satis cognoscitur. Praeterea, inter particulas corporum, quae in unoquoque corpore sensibili sunt innumerae, exercentur actiones « moleculares » quarum cognitio est omnino imperfecta ; etc. Ergo si agatur de demonstrandis directe axiomatibus, experimenta sunt impossibilia.

Porro nec indirecte habetur demonstratio per consequentiarum verificationem. Nam si facta concordent cum axiomatibus, haec concordia stat in eo quod conveniant cum quibusdam propositionibus, laboriose deductis ab axiomatibus per ratiocinia. Sed juxta sanam logicam, veritas consequentis veritatem antecedentis non demonstrat.

N. B. — Axiomata saepe dicuntur « verificata in suis consequentiis » ; id intelligendum est non de unoquo-

que seorsim spectato, sed de complexu axiomatum, secundum dicenda in altera parte thesis.

Probatio 2 partis. — Nam de facto, ita constitui potuit, utique post diversissima tentamina et innumeros errores particulares, theoria diversorum casuum motus localis, ut nullus motus concretus contradictat axiomatum complexui : hic complexus sufficit peritis ut, positis certis datis, invenire possint quinam motus resultent ex illis datis. Ergo theoria motuum, innixa axiomatibus mechanicae modernae, satis convenit cum factis, ad quos spectat.

« Les postulats de la mécanique rationnelle, inquit Bouasse, tiennent en quelques lignes. Comme il ne s'agit pas plus de les démontrer que n'importe quel autre principe, un Cours de mécanique rationnelle est une collection d'exemples qui leur servent d'illustration... La mécanique est une science expérimentale qu'on doit apprendre au laboratoire en faisant des expériences... L'enseignement supérieur en mécanique ne consiste pas à épiloguer sur les principes : ils n'ont d'autre valeur logique que de « coller » avec l'expérience. Il ne consiste pas davantage à donner de ces principes de soi-disant démonstrations qui sont des sophismes ; pas davantage à se prendre la tête dans les mains et à se demander avec angoisse s'il pourrait bien arriver qu'ils ne fussent pas vrais... Que les mathématiciens s'amusent à créer de toutes pièces une mécanique sur d'autres principes... Mais qu'ils ne se croient pas pour cela utiles ou philosophes ! C'est une « forme » de plus, voilà tout.. Et de ces formes, nous en possédons des centaines » [1].

Art. 3. — Doctrina de valore physicae.

110. — *Thesis XXIII.* — I) Physica quoad essentiam objectiva est, et non symbolica. — II) At vicissim, non potest haberi ut pure empirica.

Praen. — 1. Ex jam dictis, non contendimus physicam adeo perfecte respondere realitati, ut formulae scientificae naturam rerum aut saltem leges earum adamussim exprimant ; potius diceremus exprimi *sat exacte* — rerum

---

1. Bouasse, *Mécan. rat. et expér.*, Avant-propos.

leges — multas. — Praeterea certum est, haberi inaequalitatem in illis congruentiis scientiae et rerum : sive considerentur diversae partes physicae, et in eadem diversae leges, sive in una lege aut theoria considerentur diversa ejus elementa, ut sunt vocabula quae exprimunt relationem, et ea quae imaginem explicativam suggerunt.

2. Symbolismus quem rejicimus in eo consistit, quod ignotae realitati substituatur signum, quod cum re nullam habeat proportionem certam ; aliunde, patet symbola perpetuo adhiberi, quoniam jam omnis lingua, omnis sermo substituit signa conventionalia rebus significatis.

Formulae excessivae quas rejicere intendimus, inveniuntur praecipue apud Le Roy et nonnullae apud Duhem, inter scriptores scientiae addictos ; haec est ratio cur eos ad modum adversariorum hîc assumamus.

Probatio 1 partis. — 1. Secundum Le Roy, scientiae, utpote quae sunt constructio arbitraria et artificialis sine ullo sensu intrinseco seu absoluto, non valent nisi ut norma actionis, ut collectio mediorum practicorum : « La vérité scientifique ne consiste pas dans le décalque scrupuleux d'une matière donnée, elle est le succès toujours croissant de notre conquête du monde [1]. » — « Les calculs ne sont pas vrais mais ils sont efficaces [2]. »

Sed, objicit Poincaré : « Ou bien la science ne permet pas de prévoir, et alors elle est sans valeur comme règle d'action, ou bien elle permet de prévoir d'une façon plus ou moins imparfaite et alors elle n'est pas sans valeur comme moyen de connaissance [3]. » Unde, in forma :

Scientiae physicae homini praestant, ut quomodo actura sit natura in multis praevideat, et hoc praestant non solum leges speciales, sed etiam multoties theoriae. At-

1. Le Roy, in : *Rev. met. mor.*, 1899, p. 561.
2. Le Roy, in : *Bibl. du Congr. intern. phil.*, 1900, t. 1, p. 339.
3. Poincaré, *La valeur de la science*, p. 220.

qui praevidere ope legum et theoriarum esset impossibile, nisi rerum agendi modus, tum in legibus tum in theoriis, partim saltem exprimeretur. Ergo.

Maj. : quoad *leges*, facile constat; certo enim et sine ulla unquam deceptione praevidemus, v. gr. aquam puram ebullientem sub pressione atmosphaerica normali, calorem centum graduum habere, etc. — Nec juvat dicere quod circiter tantum et non exacte praevidemus : nam praeterquam quod approximatio est valde magna saepe, quum sciamus eam calculare, possumus consequenter limites erroris determinare. Ergo leges nobis prosunt ad praevidendum sat *exacte*.

Quod *theoriarum* ipsarum idem sit munus, hoc per scientiarum historiam certissime probatur, nec a peritis, e. g. Duhem, in dubium revocatur. Sufficiat citare Leverrier qui, calculos suos fundans in theoriam gravitationis, existentiam et situm planetae Neptune quasi a priori assignare potuit. — Ceteroquin, magna inventa in scientiis habita sunt non tam per inductionem inde a factis, quam per deductionem a theoriis generalibus. « En physique, ait Bouasse, les découvertes sont dues principalement à la méthode déductive : c'est ce qu'on énonce en parlant de théories fécondes [1]. »

Minor vero argumenti facile probatur. Nam 1° *leges* scientificae, cur nullam unquam contradictionem a factis naturae accipiunt, nisi quia determinismum naturae aliquatenus exprimunt? Cur constanter manent parallelae activitati rerum, nisi quia sunt aliquis codex legum naturae? — Non enim potest invocari *casus*, cum casus necessario importet raritatem et inconstantiam ; — nec potest fingi res singulas *libertate* praeditas esse, et hucusque satis benevolas erga nos sese praebuisse ut agerent secundum praevisa nostra : libertatem res nunquam manifestaverunt. Et etiamsi hoc gratuito fingere-

1. Bouasse, in : *De la méthode dans les sciences, 1re série*, p. 77.

tur, adhuc verum esset leges scientificas respondere legi quam res libere sibi imponerent.

Ergo leges scientiarum aliquid saltem de naturae determinismo exprimunt.

2° pariter *theoriae*, magna ex parte. Etenim, si theoriae sunt omnino symbolicae, si nihil de realitate exprimunt, quomodo ope earum cognosci possunt aliqui realitatis aspectus ? Si sunt arbitrariae, temere electae, cur sunt aliae aliis uberiores ?

Praeterea, ipsa notio symboli maxime determinati, — ut est omne symbolum mathematicum, — quod realitati incognoscibili substitueretur, est rejicienda. Etenim vel nihil prorsus cognoscitur de realitate symbolisata, et tunc realitas illa non est nisi fictio mentis ; unde symbola scientiae nihil nisi fictiones mentis symbolisant. Sed agnosticismus adeo rigidus non est nisi scepticismus. Vel realitatis symbolisatae existentia cognoscitur, sed nihil amplius : et tunc symbola scientiae locum quidem tenent realitatum, sed nullam cum eis habent analogiam. Undenam ergo veniunt determinationes quas symbolis nostris conferimus ? Cur certas relationes, et non alias inter symbola ponimus ? Quid nos ducit,in electione formularum ? Quonammodo scimus unicuique diverso symbolo diversam et proportionatam realitatem respondere ?

Sed, dixerit quis, theoriae scientificae sunt mutabiles ; nam a peritis scientiarum corriguntur atque nonnunquam rejiciuntur ; ergo non sunt verae, sed arbitrariae.

Huic objectioni respondendum est, nunquam occurrere ut theoria, semel a doctis rite accepta tanquam factorum ab eis observatorum coordinatrix, postea rejiciatur ut falsa ; sed ad summum declarari poterit talis theoria insufficiens ad continenda facta *nova*, ideoque de gradu theoriae generalis ad gradum casus particularis alterius et generalioris theoriae descendet. « Quand une science a fixé sa méthode, inquit Bouasse, les révolutions sont impossibles : il y a seulement place pour des généralisations.... Une forme démontrée satisfaisante avec

une approximation donnée pour une série de faits donnés, le restera indéfiniment avec cette approximation et pour ces faits, quelles que soient les découvertes ultérieures... Tel est le fondement de la stabilité de la science et la raison de notre confiance en elle [1]. »

Ceterum, non negamus quaedam in scientia nonnunquam esse corrigenda. Sed, quid inde? Quod scientia sit arbitraria? — E contrario : id ostendit scientiam esse objectivam. Nam scientia arbitraria nunquam esset corrigenda : quod ad libitum electum est, ad libitum conservatur, nunquam corrigitur ex necessitate.

Concludamus ergo ex hac prima ratione, scientias physicas, tum quoad leges tum quoad theorias, non esse arbitrarias sed objectivum quid nos edocere.

111. — 2° Argumento, prob. directe scientias non esse constructiones essentialiter symbolicas, sensu indicato. Etenim, tales essent, quatenus essentialiter constarent symbolis, ignotae realitati substitutis, vel cum eadem confusis. Atqui scientiae physicae — 1) nunquam totaliter ignotae realitati substituunt symbola ; — et 2) quando symbolis hypotheticis utuntur, minime ea cum realitate symbolisata confundunt.

Major patet. — *Minorem* probemus :

1) A. *Factum scientificum* non est symbolicum. Secundum Le Roy, sicut cognitio vulgaris deformat *to* reale, quia realitati essentialiter dynamicae, fluenti, vitali, substituit conceptus staticos, fixos, mortuos, — ita experientia scientifica iterum deformat data cognitionis vulgaris, quia cetera phaenomena negligens, ad unum tantum, ex arbitrio electum, attendit. Unde : « Tout fait est le résultat d'une collaboration entre la matière et nous. Tout fait est symbolique d'un point de vue adopté pour regarder le réel [2]. » — Duhem, qui ceteroquin Idealis-

1. Bouasse, *l. c.*, p. 96.

2. Le Roy, in : *Rev. mét. mor.*, *1899*, p. 518.

mum Bergsoniensem minime profitetur, rationem similem desumit ex eo quod instrumenta schematica quibus utitur physicus, quasi dissecant naturam et eam cogunt, ut in theorias symbolicas intret.

Rationibus ejusmodi sufficiat haec reponere : experientia scientifica est quidem abstractio qua phaenomenon aliquod, ceteris omissis, observatur ut si esset solum ; sed hoc non ideo est falsum seu deformatum, quum « abstrahentium non sit mendacium ». — « Quand un zoologiste dissèque un animal, ait Poincaré, certainement il l'altère.... Oui, en le disséquant il se condamne à n'en jamais tout connaître. Mais en ne le disséquant pas, il se condamnerait à n'en jamais rien connaître [1]. »

Quod autem ad instrumenta attinet, quum constructio et usus eorum ad hoc tantum ordinentur, ut separatio influxuum causalium perfectius obtineatur, ac proinde inductio scientifica facilior evadat, satis clarum est physicos qui eis utantur non in ea agere, sed per ea actionem virium naturalium observare.

Restat ergo, facta scientifica non esse symbolica.

— B. Inquiramus nunc de *legibus*. — Secundum Duhem, unaquaeque lex, quum symbolisaret facta numero indefinita, non modo symbolum esset, sed symbolum maxime indeterminatum. Sumamus, e. g., legem dictam *loi de Mariotte* : « A même température les volumes d'une même masse gazeuse sont inversement proportionnels aux pressions qu'elle supporte. » Atqui : « On peut exercer la pression, ait Duhem, en versant du mercure dans un tube, en faisant monter un réservoir plein de liquide, en manœuvrant une presse hydraulique, en enfonçant dans l'eau un piston à vis [2]. » Unde, inquit, magna indeterminatio.

Sed : quodquum instrumentum adhibeamus, eamdem prorsus pressionem obtinere possumus, ita ut sub diver-

---

1. Poincaré, *La valeur de la science*, p. 216.
2. Duhem, *La théorie physique*, p. 241.

sis modalitatibus eadem proprietas communis realisetur, quam exprimit vox « pression ». Lex ergo non est symbolum indeterminatum innumerorum factorum, sed est expressio abstracta relationis cujusdam realis, quae identice verificatur in factis innumeris.

Sed instat adversarius : asserit leges esse tamen symbolicas, eo quod theorias symbolicas essentialiter postulent : « Une loi de physique est une relation symbolique dont l'application à la réalité exige que l'on connaisse et que l'on accepte tout un ensemble de théories [1]. »

Possintne symbolicae dici theoriae et quo sensu, postea quaeremus. Nunc examinandum est utrum unaquaeque lex physica ita theorias supponat ut, sine his theoriis, jam nullum habeat sensum ? Si hoc esset verum, rigorose sequeretur id : mutata theoria, mutanda quoque esset lex, et quidem essentialiter ; imo, rejecta theoria, rejicienda lex. Atqui tantum abest ut hoc fiat, ut e contrario in omnibus scientificis « revolutionibus » quae dicuntur, dum theoriae evertuntur, leges experimentales inconcussae perstant. Sit exemplum : physici, tempore Huyghens, theoriam radiorum luminosorum admittebant ut totius opticae fundamentum. Quando ergo Huyghens, ostendens inanitatem theoriae radiorum ad explicanda facta nova, theoriam undulationis proposuit, si leges opticae essentialiter postulassent radiorum theoriam, in eodem naufragio periissent. « Il semble bien, inquit Bouasse, que le rayon disparaissant, l'Optique géométrique allait s'effondrer : elle ne s'en porta ni mieux ni plus mal.... On n'évinça pas l'Optique géométrique, on limita son domaine.... Assurément le rayon n'existe pas en général, mais tout se passe comme s'il existait quand certaines conditions sont satisfaites [2]. » Minime ergo leges scientificae theorias postulant quoad fundum, sed unice quoad expressionem, quatenus nem-

1. Duhem, *l. c.*, p. 274.

2. Bouasse, *De la méthode dans les sciences, 1re série*, p. 95.

pe formulantur « in functione » theoriarum tanquam in sermone technico clariore et aptiore. Et nullum in hoc periculum : nam theoria cujus « in functione » exprimitur lex, vel est certa vel est hypothetica. Si certa, quid timeretur ? Si autem hypothetica, ad summum, quando mutabitur, debebit parallele mutari expressio legis, et facienda erit translatio verbalis ex tali sermone technico in alium, « une version ; » sed hoc physicus scit efficere, sicut musicus scit melodiam de « tono » aliquo in alium « transponere. »

Nullo igitur pacto leges scientificae dici possunt symbolicae, sensu indicato.

— C. Quid vero symbolismi scientiis competat, quatenus in *systematicas theorias* organisentur, nobis inquirendum nunc restat.

Et primo menti assurgit symbolismus algebricus, vi cujus phaenomena, proprietates, vires naturae per formulas algebricas repraesentantur. « Une éclipse, ait Le Roy, devient un système d'équations. » — Sed nullum inconveniens in hoc symbolismo habetur, dummodo unicuique symbolo certa respondeat objectiva proprietas, et signa singula eamdem semper significationem servent. Atqui res ita se habent, sive quoad quantitates sive etiam quoad qualitates :

a) Quantitates quoniam per se subduntur mensuris, aptissime repraesentantur algebricis numerorum symbolis, in hoc nulla difficultas. Sed ab hac aptitudine non omnino excluduntur qualitates, ut putabant physici secundum principia Cartesii. Nam :

b) Eadem qualitas sese exhibet cum intensitatibus diversis ; porro intensitates possunt numeris notari ita ut scalam constituant. Quia enim existunt quantitativi effectus qualitatum, potest ad repraesentandam qualitatem eligi quantitativus effectus qui crescat cum intensitate qualitatis : unde series talium magnitudinum determinato modo respondebit intensitatibus qualitatis. Hoc igitur pacto potest legitime in ratiocinio scientifico qualitas suscipere expressionem numericam indirectam,

per effectum ei respondentem. — In hoc habetur symbolismus, et symbolismus qui esset fallax, si quis putaret ope thermometri v. g., mensurari calorem ; sed symbolismus qui minime nocet objectivitati scientiae, si mensuras dilatationis « corporis thermometrici » non confundas cum intensione caloris huic dilatationi correspondentis ut causae determinatae.

2) Restat alius symbolismus : quo nempe scientia physica qualitates naturae *absconditas* per symbola metaphorica repraesentat, ut lumen per undulationes aetheris. Et fatendum est quod si talis symbolismus inconscie vel ad arbitrium usurparetur, si physici, nihil cognoscentes de qualitatibus naturae, eas per symbola ad libitum electa designarent, et postea, his metaphoris decepti, valori objectivo earumdem crederent, tunc revera theoriae physicae non essent nisi symbola, immo nonnisi allegoriae essent, nihil de vera phaenomenorum causa nos docentes.

Sed res symbolisatae, licet sint absconditae, non sunt tamen totaliter ignotae ; et symbola quae eis substituuntur, minime cum eis confunduntur. In phaenomenis luminosis, v. g., observatur periodicitas aliqua determinata. Quum periodicitas analoga in vibrationibus sonoris habeatur, vi hujus analogiae dicere potes omnia se habere in phaenomenis luminosis quasi lumen constaret undulationibus medii cujusdam valde subtilis, aetheris nempe. Et quum talis explicatio sat harmonice cohaereat cum factis usque nunc cognitis, tanquam hypothesis probabilis et symbolum commodum admittitur undulatio aetherea. Sed omnino notandum est, ejusmodi symbolum *inter doctos* minime cum realitate confundi : admittitur ut certa, periodicitas de qua constat, et hoc de indole luminis cognoscitur ; admittitur vero ut hypothetica undulatio aetheris, quia cum factis explicandis satis cohaeret ; et servatur, donec melius quid inveniatur. — His positis, potestne theoria Opticae dici constructio *mere* hypothetica ? Certe, non videtur.

Interim, concludere nos posse arbitramur : scientia

physica tum quoad facta, tum quoad leges, tum etiam quoad theorias, non est essentialiter symbolica, sed realitatem sat exacte exprimit, sub aliquo saltem aspectu sumptam.

112. — II P. — Scientiae physicae non sunt omnino empiricae.

1. Nan conceptio physicae tanquam pure experimentalis, conveniebat cum acceptione mechanicismi ontologica; haec autem dicebatur per energiae transformationes stabiliri. Ex Berthelot audivimus : « La physique et la chimie se ramènent à la mécanique..., au moyen de notions indiscutables toujours fondées sur l'observation ou sur l'expérience. » — Le mécanisme tend « à établir par l'étude directe des transformations réciproques des forces naturelles leur identité fondamentale. »

Atqui energetica, scl. ea pars physicae quae transformationibus energiae studet, nedum stabiliat ejusmodi acceptionem mechanicismi, eam potius evertit ; id omnes nunc fatentur, ut refert Rey : « Le vieux mécanisme pensait pénétrer la nature intime des phénomènes matériels... Cette valeur ontologique..., c'est le point sur lequel ont porté les efforts victorieux de la critique ».

2. In scientiis physicis, *oportet* duo elementa distinguere : leges speciales, et theorias. Atqui solae leges peculiares possunt haberi ut pure empiricae. Ergo.

Maj. : Oportet, inquam. Nam scientiae physicae, — sicut omnis scientia, — sunt copulationes et structurae propositionum *logice connexarum ;* sed leges speciales, per seipsas, non sunt logice connexae : sunt materia scientiae, adhuc sine ordine convenienti. Porro haec materia ordinatur, nexus inter leges statuitur, quatenus constituuntur theoriae physicae. Proinde, sine theoriis non datur scientia.

Min. : Theoriae non sunt pure experimentales. Nam in iis conficiendis, physici debent electiones partim arbitrarias facere ; aliunde, per verificationes quae sunt possibiles, physicus valorem absolutum electionum suarum compertum non habet. Etenim :

1) Phaenomena *data* (empirica), analysi mentali subjiciuntur : de dato aliquid consideratur, aliquid omittitur; in hoc, sagacitas dirigit physicum ; sed quum sagacitas interveniat, electio partim arbitraria fieri debet.

2) *Vicissim, plura data diversa*, mente conjunguntur in unum « factum scientificum ». (Par ex., un fait scientifique, c'est le courant électrique. Or, le courant électrique n'est pas un phénomène donné ; ce qui est donné, c'est un ensemble de phénomènes divers : chaleur dégagée par un certain fil mince, secousse musculaire ou fourmillement, action sur une aiguille d'acier, actions chimiques... Cet ensemble est envisagé comme des manifestations diverses d'une même chose, d'un même « fait scientifique. » Pourquoi parle-t-on du courant électrique ? Parce qu'il nous est loisible d'obtenir n'importe lequel de ces phénomènes, en faisant agir la même cause, en faisant communiquer d'une certaine manière un certain appareil avec : les deux bouts d'un fil mince, deux points de notre organisme, deux bornes d'un galvanomètre, les deux fils d'un voltamètre.) Haec omnia conjunguntur, duce sagacitate physicorum ; unde, valor ejusmodi coadunationis pendet a sagacitate, non a sola experientia pure sumpta.

3) Praeterea, *formulae mathematicae* quae usurpantur, nonnisi imperfecte respondent rebus ; semper corrigi poterunt, nunquam absolute perficientur. Ratio : quodvis phaenomenon observatum, quaevis classis phaenomenorum, potest exprimi non una tantum formula, sed multis ; et inter has formulas plures, differentia numerica est parva, minima, pro libitu eligentis eas, — ita ut experientia non possit indicare formulam inter eas optimam. (On n'a aucun moyen de savoir, de plusieurs formules mathématiques, *possibles pour une même loi empirique*, laquelle est la plus exacte. Pourquoi ? Parce qu'on peut choisir plusieurs formules telles, que les valeurs particulières qu'elles prendront, offrent des différences aussi petites qu'on veut.) Quapropter, physici eligunt suas formulas, easque non veriores sed calculis aptiores eligunt. — Dixi : *eligunt.*

4) Propter eamdem rationem, h. e. quia possibiles sunt plures formulae, quas inter experientia meliorem non indicat, physicus qui obtinuit *verificationem satis facientem*, non eo est certus de valore absoluto suarum anteactarum electionum.

Ergo, sat clarum est theorias, quae his mediis obtineantur, non esse pure empiricas. Revera, quandoque possibilitas eligendi est valde restricta, admissis iis omnibus quae passim a physicis admittuntur; restat tamen necessitas eligendi, ergo addendi aliquid ad puram experientiam.

Conclusio. — Omnes fateri debent, — et fatentur revera, — haberi in aedificio scientiae aliquid objectivum, idque intime connexum et mixtum cum formulis arbitrariis a physico electis. Sic ex una parte Le Roy concludit controversiam de valore scientiae : « Dans ses résultats, il y a sans doute une part qui vient des choses, mais il y en a aussi une qui vient de nous, et elles sont inséparables. Le savant n'est pas seulement un contemplateur attentif : il est, au sens plein du mot, un *ouvrier* [1]. » Sic etiam, ex alia parte, Rey : « Qu'il y ait de l'arbitraire dans les théories physiques, c'est incontestable. Par contre, ce qui l'est tout autant, c'est que chaque théorie contient quelque chose d'objectif ; c'est encore que les expériences futures restreindront la part d'arbitraire — sans peut-être arriver jamais à l'éliminer complètement. Nous en venons peu à peu à saisir le réel dans une image plus proche de la réalité [2]. »

Uno verbo, scientia physica remanet *inadaequata realitati objectivae*.

113. Scholion I. — Quo posito, quaestio : *num scientia physica locum relinquat alii modo aliquid de realitate physica detegendi, qui sit a scientifica methodo distinctus*, jam

1. Le Roy, in : *Bulletin de la Soc. fr. de phil.*, 1909, p. 191.
2. Rey, *ibid.*, p. 166.

videtur quaestio inutilis. Attamen, dum alii affirmant, ut Duhem, Le Roy, Weber, Wilbois, — sunt etiam qui id negent ; hi saepe dicuntur « Scientistae ». Iidem priori sententiae exprobrant, quod velit scientiae limites imponere; sic physici quidam, ut Langevin, Perrin; ita etiam Rey.

Equidem posteriorem sequi non possum opinionem. 1. Etenim : supposita scientia quae realitatem adaequaret et exhauriret, profecto redundaret alius cognoscendi modus ; — e contrario, dum non attingit absolutum, et perfecte cum realitate non quadrat, scientia minime excludit viam et methodum cognoscendi diversam a methodo scientiae propria. Atqui « Scientistae » id fateri debent : scientia nostra non attingit absolutum, non perfecte quadrat cum objectiva realitate. — Sic Langevin :

« Nous ne sommes pas en possession des éléments qui permettraient une explication complète du monde. L'énergétisme nous a rappelé utilement ce que devait être une théorie physique, et que son rôle est avant tout de lier entre elles nos sensations pour nous permettre de prévoir les phénomènes. [1] »

Notat etiam, futurum esse ut, duce experientia, scientifica repraesentatio mundi modificetur :

« Je comparerai la science théorique à un réseau ramifié de plus en plus de façon à épouser le réel. Nous modifierons ce réseau jusqu'à l'accord avec l'expérience, et d'après les seuls enseignements de l'expérience [2] ».

Sic etiam Rey, ibidem :

« Je ne prétends pas du tout (et non plus aucun physicien actuellement) que les théories générales de la physique sont définitives et représentent l'absolu. On conçoit que de nouveaux résultats expérimentaux pourront donner un autre aspect à la physique, mais il y aura une évolution continue dans ses transformations. Si bien qu'on peut et doit affirmer que la méthode de la physique a une valeur objective. »

---

1. Langevin, *ibid.*, p. 168.
2. Langevin, *ibid.*, p. 191.

Quod certe ab alia sententia non negatur ; sed neque negatur aliud ejusdem dictum :

« On cherche à poser des rapports réels et aussi à édifier une théorie structurale de la matière qui aura une valeur physique. Par conséquent la physique a une valeur objective au sens métaphysique. » Hoc, inquam, non negatur ; sed quaestio est alia : utrum scl. valor physicae excludat valorem alius cognitionis. Porro ex dictis, ejusmodi exclusio apparet omnino gratuita.

2. Ratio positiva desumitur ex methodo scientiae physicae. Physica nempe, ut *positivam* sese dicere possit, methodice excludit quidquid transcendit phaenomenisnum. Atqui indubium est phaenomena non sibi adaequate sufficere, quod in Ontologia probatum hic supponemus.

Ad Maj. In realitate quidem, scientia non potest quin adhibeat principia rationis minime empirica seu « positiva » ; sed hoc facit latenter quantum potest, et quasi erubescens : unde, ab iis non recipit omnem utilitatem quam conferre possunt, quam conferrent si adhiberentur quantum est legitimum. Unde etiam, investigatio quae auxilio scientiae utatur simul ac ceteris fontibus cognitionis, apta est praetergredi scientificas conclusiones.

114. Scholion II. — *Convenit determinismum « empiricum » ab ontologico distinguere, possunt enim non adaequate consonare.* — Determinismus ontologicus est consequentia principii causalitatis certissima, in ambitu entium non intellectualium proindeque carentium libertate ; quo in ambitu, eaedem causae in iisdem adjunctis positae, necessario eosdem effectus producunt. De cetero, nisi hoc teneretur, vanum esset naturae studium tentare.

Sed « empiricus » determinismus non considerat nisi phaenomena, hoc est proprietates quae seipsas sensibus aut instrumentis manifestant ; eaque, quatenus mensuris subsunt uno aut alio modo : — 1) ex una parte enim,

de solis phaenomenis curat, et contentus est dum potest conditiones ortus eorum assignare ; porro si objectum sic restringatur, non inde positivus error sequitur, sequitur tantummodo scientiam ita constitutam esse inadaequatam realitati. Sed 2) praeterea, tanquam conditiones seu rationes phaenomenorum quaerit unice phaenomena. Porro per hoc excluditur omnis consideratio substantiae rerum, et etiam verae causalitatis ; aliis verbis, supponitur *Phaenomenismus integralis*. Atqui falsum est phaenomena sibi sufficere. Quod facile confirmatur ex hoc facto, quod necesse sit frequenter, ut aequationes secundum empiricum determinismum scribantur, plura supponere *non observata :* saepe enim, supponuntur vires, massae, motus..., « absconditi ». Quae omnia, vel eorum aliqua, bene possunt esse pure fictitia, atque verae causalitati methodice substituta. Et haec est ratio cur velimus *empiricum* distingui determinismum ab ontologico, de quo in sequenti capite.

CAPUT TERTIUM

De ipsis naturae legibus

115. — Praen. gener. — 1. Notio determinatior legis naturae. — Saepissime quidem, et praecipue in scientiis naturae, vocatur lex ipsa eventuum constantia ; sed magis proprie, lex est ratio constantiae hujus, constantia est effectus et quasi adimpletio legis.

Porro constantiae ratio *proxima* in ipsis rebus habetur, in earum natura. Sub hoc aspectu, distingui possunt leges : *simpliciter essentiales,* quae sunt ipsa rei natura, prout exigit talem aut talem modum agendi, patiendi, sese habendi ; — et *secundum quid essentiales*, quae

non sunt sine connexione cum natura rei, secundum aliquid tamen sunt contingentes : sic impetus (constans) quo Terra circa axem rotat, non est Terrae essentiale quid ; sed inertia, quae est corporibus naturalis, est ratio cur idem impetus perseveret constanter : unde, motus diurnus est secundum quid essentialis, et secundum quid contingens. Ejusmodi classis legum fuit nonnullis causa loquendi de mutabilitate legum naturae.

Remota ratio constantiae, ratio ultima seu prima, est causa ipsius naturae rerum : Deus nempe ordinem mundi disponens, attribuit singulis rebus certos modos quibus se haberent, et certos fines quos activitate sua prosequerentur. Quae Dei voluntas dicitur *lex aeterna*. Eam Deus communicat cum entibus intellectu praeditis, per obligationem quae rationi manifestatur ; et cum entibus infimis, per principia interna (naturam, proprietates), quibus adiguntur ad certos agendi modos. Et ita res omnes sunt participes legis aeternae, singulae suo modo. Consequenter, leges naturae fundantur proxime in essentiis rerum, et remote in Deo : in voluntate, in potentia, in essentia denique, pro diversis aspectibus.

Paucis : leges naturae spectari possunt : a) causaliter, in quantum sunt a Deo ; — b) formaliter, prout sunt in rebus ; — c) efficaciter, prout sunt ratio constantiae eventuum (seu legum sensu empirico).

2. **Quaestiones.** — Inquisitio de prima causa legum, ad Cosmologiam proprie non spectat. Ea igitur omissa, quaestionem instituemus de indole ipsarum legum naturae, hoc est de earum necessitate, qualis sit. Ab hoc puncto dependent reliqua, in hoc capite tractanda, scilicet : utrum necessitas legum sit ejusmodi, ut prohibeat possibilitatem miraculi admittere, necne ; — utrum eadem necessitas opponatur finalitati, an e contra eam admittat. Unde, tres articuli :

Art. 1. — De indole legum naturae.
Art. 2. — De miraculo.
Art. 3. — De finalitate rerum.

Art. 1. — De indole legum naturae

Auct. — Boutroux, *De la conting. des lois de la nat.*; — B., *De l'idée de loi nat.* — A. de Broglie, *La réaction contre le Posit.*; — Evellin, *La raison pure et les antin.*, 3e antin.; — Meyerson, *Ident. et réal.*; — Ribot, *L'évol. des idées génér.*; — Taine, *Les phil. class. du XIXe S. en France.*

116. — Praen. — Ut jam diximus, nisi aliquis determinismus vigeret in rerum natura, nec scientia nec vulgaris experientia posset acquiri; ideoque, aliqua necessitas legum naturae ab omnibus admittitur. Sed de rigore atque de extensione hujus determinismi et necessitatis, non omnes idem sentiunt.

Sententiae. — 1. Secundum quosdam, determinismus est omni ex parte rigorosus, ita ut absoluta necessitate procedant omnia entia et facta universi. Sic docebant veteres fatalistae, ex. gr. Stoïci, — quidam haeretici (Abailard, Wicklif, Calvin), — et inter modernos Spinosa, Hegel et Taine.

Haec fatalis causarum dispositio dupliciter intelligi potest, nempe : sive procedens a divina voluntate, aut necessaria, aut immutabili (ita Spinosa) ; — sive, omisso Deo, tanquam ordo habens ex seipso intrinsecam necessitatem prorsus inevitabilem (ita Hegel et Taine).

Sic docet *Spinosa :*

« Tout ce que Dieu veut ou détermine enveloppe une nécessité et une vérité éternelles. L'entendement de Dieu ne se distinguant pas de sa volonté, dire que Dieu veut une chose ou dire qu'il la pense, c'est affirmer exactement la même chose. En conséquence, la même nécessité en vertu de laquelle il suit de la nature et de la perfection de Dieu qu'il pense une chose telle qu'elle est ; cette même nécessité, dis-je, fait que Dieu veut cette chose telle qu'elle est. Or comme rien n'est nécessairement vrai que par le seul décret divin, il est évident que les lois universelles de la nature sont les décrets mêmes de Dieu, lesquels résultent nécessairement de la perfection de la nature divine... Tout ce qui arrive se fait par la volonté de Dieu, et son éternel décret : en d'autres termes, tout ce qui arrive se fait suivant des lois et des règles qui enveloppent une nécessité et une vérité éternelles [1]. »

1. Spin., *Tr. théol. polit.*, ch. VI. (Trad. Saisset, t. 1, pp. 144-145).

Secundum *H. Taine*, existit lex quaedam suprema, a qua leges speciales pendent, specialioribus imperantes, quae gradatim eo deveniunt, ut vinculis absolutae necessitatis entia omnia eorumque proprietates stringant et colligent. Haec Monismi Spinosae atque Hegelii restauratio, mutato tamen nomine Dei seu Naturae in Legem, per audacissimam methodi scientiae physicae extensionem, sic fere procedit :

a) In universum, quae solent dici causae, nihil sunt nisi facta, scl. qualitates dominatrices, typi naturales, leges seu formulae, ita ut ordo causarum ab ordine factorum non differat :

« Il y a toute une classe de choses, substances, essences, causes, natures, forces... Tous ces noms se réduisent à un, qui est celui de *cause*... Si l'on prouvait que l'ordre des causes se confond avec l'ordre des faits... C'est ce qu'on a tenté de faire ici... On a montré que la cause d'un fait est la loi ou la qualité dominante d'où il se déduit ; qu'une force active est la nécessité logique qui lie le fait dérivé à la loi primitive, que la force de pesanteur est la nécessité logique qui lie la chute d'une pierre à la loi universelle de la gravitation [1]. »

Etenim quodlibet factum, omnis eventus per mutuam dependentiam ita colligatur cum aliis multis, ut singulorum praesentia necessitet totam seriem ; praeterea, in illa serie datur commune omnium quasi centrum, scilicet typus, qui est omnium ratio et causa. Exempli gratia sit animal : in eo instinctus, dentes, apparatus digestivus, ossium articuli, organa motus, etc., ita inter se componuntur, ut variatio unius harmonicam in aliis importet variationem ; porro typus animalis est factum centrale, universale, a quo cetera necessario derivantur :

« Le type, forme fixe et limitée, durable de génération en génération... Le type n'est pas une chose dérivée et dépendante, mais indépendante et primitive... Le type est donc la cause du reste. On déduit de lui tous les faits qui composent l'animal adulte. Nous n'avons plus qu'une formule unique, définition génératrice, d'où sort par un système de déductions progressives la multitude ordonnée des autres faits [2]. »

---

1. H. Taine, *Les philosophes classiques*, Préf., pp. VI-VIII.
2. *Ibid.*, ch. XIII.

Typus vero seu formula animalis, methodo empirica detegitur : abstractione, hypothesi, et verificatione [1].

b) Porro extenditur eadem methodus cuicumque factorum ordini, et in unoquoque detegitur hierarchia necessitatum ; — in rebus moralibus, prorsus sicut in physicis. Unde : « Une civilisation, un peuple, un siècle, sont des définitions qui se développent. L'homme est un théorème qui marche [2]. » Exemplo sit historia Romana, in qua deducuntur omnia e facultate civium cooperandi in commodum privatum :

« Considérant la société à Rome, vous y distinguez la faculté très générale d'agir en corps, avec une vue d'intérêt personnel.. La faculté égoïste et politique est dans le Romain... lorsqu'il travaille, combat, plaide, gouverne, prie, raisonne, invente et écrit. Présente dans toutes les actions, elle explique tout parce qu'elle fait tout. Oubliez donc l'immense entassement des détails innombrables. Possédant la formule, vous avez le reste. Ils tiennent au large dans une demi-ligne [3]. »

Nunc autem suppone hoc opus completum, et omissa multitudine rerum et factorum, deinceps inutili, scientia tibi restat, e quinque vel sex definitionibus constans.

c) Sed fieri potest ascensus ad culmen, ad legem unicam, paucis illis definitionibus imperantem :

« Au delà de toutes ces analyses inférieures..., il peut y avoir une analyse supérieure nommée métaphysique, qui ramènerait ces lois et ces types à quelque formule universelle .. Elle recevrait de chaque science la définition où cette science aboutit, celle de l'étendue, du corps astronomique, des lois physiques, celle du corps chimique, de l'individu vivant, de la pensée. Elle décomposerait ces définitions en idées ou éléments plus simples, et travaillerait à les ordonner en série pour démêler la loi qui les unit. Elle découvrirait ainsi que la nature est un ordre de formes qui s'appellent les unes les autres et composent le tout indivisible. Enfin, analysant les éléments et les définitions, elle essayerait de démontrer qu'ils ne pouvaient se réunir qu'en un certain ordre de combinaisons, que tout autre... renferme quelque contradiction intime, que

1. *L. c.*
2. *L. c.*
3. *L. c*

cette suite idéale, seule possible, est la même que la suite observée, seule réelle [1]. »

Hoc autem opere perfecto, jam exsurgit in mente notio Naturae hegelianae, seu hierarchiae necessitatum omnia continentis in unum, quatenus omnia derivantur a perenni axiomate :

« Par cette hiérarchie de nécessités, le monde forme un être unique, indivisible, dont tous les êtres sont les membres. Au suprême sommet des choses, au plus haut de l'éther lumineux et inaccessible, se prononce l'axiome éternel, et le retentissement prolongé de cette formule créatrice compose, par des ondulations inépuisables, l'immensité de l'univers. Toute forme, tout changement, tout mouvement, toute idée est un de ses actes. Elle subsiste en toutes choses, et elle n'est bornée par aucune chose. La matière et la pensée, la planète et l'homme, les entassements de soleils et les palpitations d'un insecte, la vie et la mort, la douleur et la joie, il n'est rien qui ne l'exprime, il n'est rien qui l'exprime tout entière. Elle remplit le temps et l'espace, et reste au-dessus du temps et de l'espace. Elle n'est point comprise en eux et ils dérivent d'elle. Toute vie est un de ses moments, tout être est une de ses formes ; et les séries des choses descendent d'elle, selon des nécessités indestructibles, reliées par les divins anneaux de sa chaîne d'or. L'indifférente, l'immobile, l'éternelle, la toute puissante, la créatrice, aucun nom ne l'épuise ; et quand se dévoile sa face, sereine et sublime, il n'est point d'esprit humain qui ne ploie, consterné d'admiration et d'horreur [2]. »

Placuit integram citare paginam, in qua Taine revera suam describit divinitatem, formulam nempe quae seipsam et cetera omnia dicit.

117. — Aliae sententiae a tanto rigore in attribuenda rebus necessitate concorditer recedunt.

2. Ex quibusdam, est in mundo pars et locus contingentiae, quia entia et eorum mutuae relationes, et consequenter leges naturae, possent esse aliter ac sunt : non enim leges sese imponunt rebus, sed ab earum natura consequuntur. Sic, inter alios, *Stuart-Mill :*

« Si l'attraction du Soleil et la force impulsive primitive des planètes avaient été, l'une à l'égard de l'autre, dans d'autres propor-

1. *Ibid.*, Préf., p. X.

2. Taine, *Les phil. class.*, pag. ultima.

tions, et nous ne voyons pas pourquoi il n'en aurait pas été ainsi, les lois dérivées des mouvements célestes auraient été toutes différentes de ce qu'elles sont. D'autres proportions auraient produit des ellipses différentes, ou des cercles, ou des paraboles, ou des hyperboles [1]. »

Ex *Ribot*, ejusmodi diversitas non solum est possibilis, sed realiter datur, per naturae evolutionem:

« Lois et espèces ont dû varier au cours de l'évolution, puisqu'elles sont entièrement subordonnées aux conditions d'existence des phénomènes et des êtres... La matière d'où l'abstraction tire les lois et les espèces a varié et peut varier encore au cours des temps [2]. »

« La loi naturelle est subordonnée aux circonstances, mobile comme elles, relative, contingente. Newton n'admettait-il pas que la gravitation, et par suite, les lois qui en dépendent, avaient pu ne pas exister ? [3] »

Haec doctrina in existimationem venit praecipue, sub influxu libri quem E. Boutroux conscripsit et proposuit ut thesim : *De la contingence des lois de la nature*; in quo, inter alia perplura et optima, haec leguntur :

« Elles (les lois) ne précèdent pas les êtres, elles expriment simplement les conséquences de leurs actions réciproques. — Elles sont subordonnées à la nature des êtres. — Les lois positives proprement dites sont les rapports qui résultent, en dernière analyse, de la nature des choses considérée comme constante. — Les lois sont le lit où passe le torrent des faits : ils l'ont creusé, bien qu'ils le suivent [4]. »

Ejusmodi doctrina intendit excessum intolerabilem determinismi a Taine affirmati relaxare, et possibilitatem reservare humanae activitatis liberae, atque adeo moralis. Videtur Boutroux etiam admittere aliqualem in activitate rerum naturae indeterminationem, quasi formula determinismi : « Eaedem causae producunt eosdem effec-

---

1. St-Mill, *Système de logique* (Trad. Cazelles) II, p. 38.

2. Ribot, *L'évolution des idées générales*, p. 240.

3. Ribot, *l. c.*, p. 220.

4. Boutroux, *l. c.*, passim, v. g., pp. 95, 39, 132 - 139, 145. — Cf. etiam : Boutroux, *De l'idée de loi naturelle*. — Dum haec prelo subjiciebantur, obiit E. Boutroux. Circa influxum ejus, cf. *Le Correspondant*, 10 déc. 1921, pp. 375-384.

tus », emollienda paululum esset, et dicere deberemus : « producunt circiter eosdem effectus ».

3. Multi hodie agnoscunt determinismum universalem omnium rerum et in omnibus conditionibus quae cogitari possint, esse hypothesim, et non posse statui rigorose ; sed, ex aliquibus, ejusmodi hypothesim confirmat ipsa scientiae existentia : scientia enim, inquiunt, possibilis non esset, sine integrali determinismo. Unde, aliqui deducunt absolutam tum libertatis humanae tum miraculi negationem. Nonnullos audiamus :

« Le déterminisme, ait *Goblot*, n'est qu'un postulat ; mais l'existence de la science le confirme. Sans déterminisme, pas de science... La foi au déterminisme est pour le savant une sorte de devoir professionnel... C'est un principe de sa méthode, de ne jamais consentir à considérer comme contingent, arbitraire ou miraculeux, le fait dont la nécessité lui échappe... Du principe du déterminisme on tire deux corollaires : 1° Il n'y a pas de miracle ; 2° il n'y a pas de liberté [1]. »

« Considérons la science, aiebat *J. Simon*, sur quoi repose-t-elle? Sur la fixité des lois de la nature. Mais si l'unité, l'immobilité, l'harmonie, dominent à ce point la science, comment pourrait-on introduire dans le monde qu'elle nous révèle une volonté capricieuse, des mouvements désordonnés, des dérogations perpétuelles à la loi [2] ? »

Quae dicta sunt contra miraculum ; — haec autem contra libertatem hominis proferuntur, ex *Hœffding :*

« Ici (en psychologie) comme partout, la loi causale n'est provisoirement qu'une hypothèse ou un postulat avec lequel nous abordons tout ordre de recherches... Si nous voulons comprendre la vie volontaire, il nous faut admettre que la loi causale peut s'appliquer ici comme en d'autres domaines. Cette opinion est juste en soi, et ne supporte pas la contradiction... Comme toute autre science, la psychologie est forcée d'être déterministe, c'est-à-dire de partir de cette supposition que le principe de causalité vaut aussi à l'égard de la vie volitive, tout comme on l'admet à l'égard du reste de la vie consciente et à l'égard de la nature matérielle [3]. »

118. — 4. Sed neque desunt coaetanei auctores, qui videant connexionem scientiae cum determinismo uni-

1. Goblot, *Finalité en biologie*, in : *Rev. phil.*, 1903, II, pp. 370-71.

2. J. Simon, *Religion naturelle*, p. 284.

3. Hœffding, *Psychologie* (trad. fr., 1re éd.), p. 449.

versali non esse adeo strictam, ut necesse sit renuntiare aut libertati, aut scientiae ; quia non constat, omnia omnino quae observari possint realia, esse de legitimo et necessario ambitu scientiae. Sic, rogat *Meyerson :*

« La science embrasse-t-elle la totalité des phénomènes de la nature ? Il y a des faits qui ne m'apparaissent pas entièrement déterminés par les conditions. Ce sont ceux qui émanent de ma volonté. Suis-je réellement libre ?... Nous voici aux prises avec un des plus redoutables problèmes qui aient embarrassé l'esprit humain. Serons-nous forcés de le résoudre avant de procéder plus loin ?... Nous pouvons ici l'éliminer ; ce procédé sera tout-à- fait conforme à la pratique suivie par la science. La science a pour but la prévision ; son domaine embrassera donc tout ce qui est susceptible d'être prévu, c'est-à-dire l'ensemble des faits soumis à des règles. Où il n'y a pas de lois, il n'y a pas de science. Le libre arbitre, à supposer qu'il existe, est certainement en dehors de ce domaine.

Lange a déclaré que la science, à moins de renoncer à sa tâche, devait expliquer le mouvement émané de la raison comme un cas spécial des lois du mouvement. La vérité est que la science, si elle traite de ce mouvement particulier, est forcée de le considérer comme déterminé. Mais elle n'affirme pas, elle ne saurait affirmer qu'il le soit. Supposer des phénomènes libres, entièrement soustraits à la loi et à nos prévisions, n'est aucunement attentatoire aux principes de la science. Ce n'est pas non plus contraire à ses conclusions... [1]. »

On dit quelquefois que la science nie le miracle : c'est parler fort inexactement. On peut dire... que la science confirme le postulat de la légalité, mais il est entendu que cette confirmation ne saurait être absolue. Quant au miracle, il reste nécessairement, comme tout acte de libre-arbitre, en dehors de la science.... [2]. »

Quod jam explicuerat, cum sua auctoritate, *J. Grasset:*

« Le surnaturel, non seulement n'est pas de la science, mais n'en sera jamais, ne peut pas en être. En constatant ceci je ne crois en rien diminuer la valeur de nos connaissances sur le surnaturel. Mais la connaissance que nous avons du surnaturel n'est pas d'ordre scientifique, et ne peut pas devenir d'ordre scientifique sous peine de disparaître. *Un miracle susceptible d'être, un jour ou l'autre, scientifiquement expliqué ne serait pas un miracle* [3].

---

1. Meyerson, *Identité et réalité*, pp. 11-13.
2. *Ibid.*, p. 14.
3. Grasset, *Occultisme*, in : *R. des Deux Mondes*, nov. 1906, p. 118

5. A praedicta sententia non differt nostra, quae sequenti aut simili formula exprimi solet : « Leges naturae sub quibusdam conditionibus contingentibus necessariae sunt ». Quam doctrinam sic fere exponere posses :

1) Putamus res naturae physicae subdi certae cuidam necessitati, h. e. : effectuum natura, qualitas et omnes determinationes, omnino resultant a causarum proprietatibus, et stricte per conditiones antecedentes determinantur, ita ut conservetur formula : « Eaedem causae in eosdem effectus erumpunt. »

2) Tenemus tamen determinismum naturae non esse absolutum ; seu omnia, in complexitate et conditionibus eventuum naturalium, non esse *prorsus* necessaria, inevitabilia, *a quacumque hypothesi independentia*.

3) Praeterea non constat, sive a priori sive a posteriori, determinismo naturae subditos esse omnes et singulos omnino eventus qui existere possint ; et quamvis inquisitio scientifica debeat *in suo objecto* determinismi valorem supponere, non inde sequitur legitimam esse ejusdem extensionem ad universalitatem rerum et eventuum, negata omnis exceptionis possibilitate ac veritate.

119. — *Thesis XXIV*. — I) Etsi constat res naturae esse cuidam necessitati subditas, — II) attamen determinismus sive absolutus — III) sive prorsus universalis, gratuito omni ex parte affirmaretur.

I Pars : — Res naturae subduntur alicui necessitati. — Hoc probatur ad complementum doctrinae, et contra quosdam veteres qui necessitatem quidem affirmabant, sed regula carentem, et libidine ductam (les caprices du destin).

Prob. — Nam res naturae habent agendi modos constantes et uniformes. Atqui modus agendi sic constans, est signum activitatis necessariae. Ergo.

Maj. — Constat experientia tum vulgari tum scientifica, a rebus eosdem prodire effectus, in adjunctis iisdem ;

et fere eosdem, in adjunctis fere iisdem. Hanc regularitatem, generali modo spectatam, solemus vocare cursum naturae; spectatam autem in peculiaribus rebus, leges talium entium; eadem constantia est ratio cur praevisio futuri eventus sit nobis certa in casibus innumeris.

Min. — Regularitas constans: a) non potest esse *casualis*. Casus enim, — praeter acceptionem vulgarem hujus vocis pro ignorantia causae, — est proprie occursus inconnexorum; v. g. dum tegulae projiciuntur e tecto, viator pertransit, qui infeliciter occiditur: occursus tegulae et hominis, en casum; quia nec projectio tegularum est ratio cur viator transeat, nec vicissim. — Atqui nimis evidens est, ejusmodi occursus non recurrere constanter eosdem.

b) Nec potest regularitas oriri ex *libidine* (le caprice); libido enim, ut scimus omnes, est inconstans.

c) Neque potest tribui *libertati rerum naturae*. Nam quae libertatem nunquam manifestant, nec directe nec indirecte, habenda sunt ut non libera; siquidem libertas, ut omnis positiva perfectio, probanda est et non gratuito supponenda in rebus. Atqui res naturae nullo modo unquam suam libertatem manifestant: nam in iisdem adjunctis, ut dictum est, semper eodem operantur modo; dum libertas est potentia ad plura, ad diversos agendi modos in iisdem adjunctis. Ergo, res naturae habendae sunt tanquam non liberae.

Dices: possunt stare simul libertas, et modus agendi constanter idem.

Resp. — Esto; sed tunc, de libertatis existentia debet constare aliunde; at pro rebus naturae, non constat.

120. — II Pars: — Determinismus naturae absolutus est conceptio omnino gratuita.

Prob. 1. Ex illa sententia, necessitas legum inevitabilis et omni conditioni contingenti substracta, esset rebus naturae prior. Atqui leges naturae sunt, e contrario,

posteriores rebus, consequuntur ex indole et natura rerum (id Boutroux dilucide explicuit in *op. cit.*). Nam « leges naturae » sumuntur vel secundum acceptionem scientificam, vel secundum acceptionem philosophicam fundatam; atqui pro scientia stricte positiva, leges nihil sunt nisi regularitas phaenomenica, seu constantia observata aut observabilis ; si autem intimius penetremus, leges sunt regularitatis *causa*, rebus intrinseca, hoc est entium natura cum suis proprietatibus. Ergo in utraque acceptione, legum necessitas praesupponit existentiam talium rerum, eamque conservatam et permanentem ; aliis verbis non est absoluta, sine conditione praevia.

2. Necessitas absoluta, antecedens ad res naturae, et quae earum ortum primum, naturam et activitatem imperiose regeret, vel 1) dicitur a necessaria Dei voluntate procedere, vel 2) supponitur independens a Deo.

Atqui 1) decreta Dei de mundo sunt libera : ut Theodicea demonstrat, summa Dei perfectio independentiam Ejus a mundo exigit omnimodam ; hanc autem independentiam doctrina Spinosae multipliciter laedit, et ideo perfectionem Dei, quam tueri intendit, revera labefactat (Cf. Theodiceam). — Libertas Dei condentis mundum est ratio cur non possimus, per deductionem puram et independenter ab observatione et consideratione rerum, scientiam existentium obtinere, seu scientiam physicam a priori constituere, ut Kantius tentavit.

2) Necessitas autem a Deo independens, eaque rebus prior, vel est pura illusio mentis sua vi abstrahendi delusae, vel restaurat Deum pantheisticum, sub nomine Naturae. Hoc ostendamus gradatim :

Experientia manifestat modos agendi constantes, seu repetitionem eorumdem factorum in iisdem conditionibus. Porro illa constantia exigit rationem sufficientem.

Ratio sufficiens, ex Taine, est necessaria connexio talium factorum cum aliis factis.

Sed : 1) hâec necessitas connexionis affirmatur, non demonstratur, nec est evidens ; ergo gratuito affirma-

tur; — 2) praeterea, quaeritur ratio hujus necessitatis.

Ratio, ex Taine, est hierarchia nexuum logicorum : leges speciales obediunt universalioribus, magis abstractis, usque ad supremam legem unicam, aeternam, ad primum axioma.

Sed : 1) major universalitas obtinetur a mente humana, ope majoris abstractionis; porro abstracta non existunt a parte rei; maxime abstracta maxime recedunt a realitate, quae est concreta : sententia opposita est Realismus in Ontologia confutatus.

2) Praeterea, lex maxime universalis, axioma aeternum, vel est ejusdem conditionis seu naturae ac aliae leges, vel non : si prius, ipsum axioma supremum exigit rationem, sibi non sufficit; secus, cur aliae leges non sibi sufficerent ? Et si sibi sufficiant, cur fieret recursus ad hierarchiam legum ? In systemate habetur intima contradictio.

Si vero primum axioma sit diversae conditionis ac ceterae leges, quaeritur quid habeat speciale ?

Respondet Taine : lex suprema est Natura.

Sed Natura vel designat per modum unius abstracti totalitatem rerum, et tunc per eam nihil explicatur; — vel supponitur esse nomen Entis existentis, a quo omnia dependeant, seu Dei pantheistici. Ergo necessitas posita a Taine vel est pura illusio proveniens a vi abstrahendi, vel restaurat Deum pantheisticum (de quo Theodicea tractat).

121.— III pars: — Determinismus prorsus universalis gratuito affirmaretur.

Praen. — Quid nunc intendamus, opportunum est indicare : prima pars asseruit determinismum naturae physicae, — quem secunda pars notavit ut *consequentem,* ergo ut hypotheticum et non absolutum « a parte ante »; — tertia pars intendit eum in suis limitibus « a parte post » continere. Haec est enim quaestio : datis iis entibus quae existunt, suntne *consequenter* omnia phaenomena in mundo determinata, ita ut « contingentia » nulla deinceps possit admitti ? — Porro ad hoc respondemus negative.

Revera, existentiam contingentiae in hoc mundo positive statuere, non spectat ad Cosmologiam, sed ad alias disciplinas; sic, Psychologia libertatem humanam vindicat. Hic contenti erimus, si « postulatum » universalis determinismi esse omni ex parte gratuitum ostenderimus.

Prob. — Quod neque est evidens, neque probatur sive directe sive indirecte, id gratuito affirmäretur. Atqui ita est de prorsus universali determinismo. Universalitatem determinismi neque esse evidens quid, neque probari directe, inter omnes nunc convenit : quia nec est evidens nec directe probatur, v. g., impossibilitas actus liberi in mundo positi; et ejus assertores invocant unice hanc probationem indirectam : — scientia « postulât » universalem determinismum, — et successus scientiae corroborat hanc hypothesim. (Agitur de scientia physica in tota sua amplitudine, des sciences de la nature.)

Porro falsum est universalitatem determinismi indirecte statui a scientia.

Nam : — 1) successus scientiae ostendit unice determinismo subjici ea quae objectum scientiae constituant; ut vero inde sequeretur universalitas determinismi, oporteret scientiam extendi, — de facto vel saltem de jure, — ad universalitatem rerum et eventuum existentium. Sed hanc extensionem affirmare, esset petere principium, quum haec duo convertantur : esse determinismo subjectum, et esse materiam scientiae physicae.

2) Scientia progreditur, quin affirmet « postulatum » determinismi universalis seu, quod idem est, quin asserat omnem prorsus realitatem esse materiam « scientificam. » Progressus scientiae requirit quidem, ut inquisitio scientifica possit *methodice tentari* de iis omnibus quae occurrant; et quidquid inveniatur determinismo subditum, agnoscatur ut materia scientificà; — sed non requiritur ut omnia ejusmodi tentamina *felicem exitum* habeant, aut saltem possint habere : sine detrimento scientiae, cujus objectum est unice mundus « determina-

tus », admitti potest quaedam occurrere posse, quae in conatum scientificum rebellia inveniantur.

3) Si supponamus possibilem esse aliquam « contingentiam », non inde perturbatur legitima expectatio scientifica. Ita eveniret, si inquisitio scientifica inniteretur sive in firma suppositione determinismi universalis, sive in consideratione *omnium* rerum et eventuum realium (quasi omnia necessario influerent in omnia). Sed jam vidimus quid sit falsi in illo priori ; — et hoc posterius est magis falsum : nulla inquisitio esset possibilis, si oporteret considerare *omnia*. Audiatur acutus « criticus » simul ac scientiae cultor :

« Je veux, en passant, dire son fait au déterminisme. Au fond des sciences expérimentales, il y a un postulat indispensable, qui est pleinement justifié par leur succès : c'est que chaque phénomène est déterminé par quelques phénomènes, en petit nombre, en ce sens que la connaissance approximative de ceux-ci suffit à la connaissance approximative de celui-là.

Loin d'impliquer la dépendance mutuelle de tous les phénomènes, la science expérimentale suppose que chaque phénomène est à peu près indépendant de l'infinité des autres phénomènes. Le droit qu'il a d'éliminer presque tout ce qu'il appelle les circonstances de son phénomène est capital pour le savant.

Je dois être sincère ; il me faut reconnaître que le nombre des circonstances dont dépend pour nous la connaissance d'un phénomène augmente singulièrement avec la précision de cette connaissance. En dépit de cette concession, la notion d'un déterminisme total me semble une de ces notions limites, comme le solide parfait, le fluide parfait, qui sont commodes sans doute, mais dont il ne faut pas être les dupes [1]. »

Igitur, quum inquisitio scientifica necessario praescindat a tam multis, bene et sine detrimento potest praescindere a factis contingentibus, si forte dentur. Certe, scientia non erit perfecta ; sed, velit nolit, ex multiplici capite semper imperfectissima est scientia humana. Et adhuc imperfectior esset, si methodice negaret realitatem contingentiae, dum contingentia potest esse realis ; tunc enim scientia per suam methodum duceretur in errorem.

---

1. J. Tannery, *Science et philosophie*, pp. 64, 65.

Art. 2 — De miraculo.

Auctor. quidam ex praecipuis : S. Thomas, *Quaest. disp.*, *Pot.*, q. 6 ; — *Contra G.*, III, 98-103 ; — *S. Theol.*, I, 105 et 110. — Bened. XIV, *De Serv. Dei Beatif. et Canon.*, l. 4, p. 1. — P. de Bonniot, *Le miracle et ses contrefaçons ; — Le miracle et les sciences médicales.* — A. van Weddingen, *De miraculo.* — J. de Tonquédec, *Introd. à l'ét. du merveilleux et du miracle* (1916).

122. — Praen. — 1. Catholicis non est liberum de miraculo cogitare pro libitu, quum sic nos edocuerit Vaticanum Concilium : « Si quis dixerit, miracula nulla fieri posse, proindeque omnes de iis narrationes, etiam in S. Scriptura contentas, inter fabulas vel mythos ablegandas esse ; aut miracula certo cognosci nunquam posse, nec iis divinam religionis christianae originem rite probari, anath. sit [1]. » Praeterea : « Voluit Deus cum internis Spiritus Sancti auxiliis, externa jungi revelationis suae argumenta, facta scilicet divina, atque imprimis miracula et prophetias, quae quum Dei omnipotentiam et infinitam scientiam luculenter commonstrent, divinae revelationis signa sunt certissima et omnium intelligentiae accommodata.... [2]. »

Ergo, ex doctrina catholica, miraculum est possibile, et quandoque potest certo cognosci, atque ex eo religionis nostrae origo divina probari potest.... De qua probatione, utpote quae sit in *Theologia fundamentali* tanquam proprio loco evolvenda, non est cur hic dicamus quidquam. Theologorum pariter est, statuere et vindicare veram et genuinam notionem miraculi, ita ut valor ejus tanquam signi divini non capiat detrimentum.

Nos autem, sine disputatione adoptantes notionem apud propugnatores et apud impugnatores communiter receptam, de miraculo tractabimus in quantum haec materia philosophiam naturalem tangit, h. e. prout miraculum

---

1. Vatic., *Const. de fide cath.*, Can. 4 (Denz.-Bannw., 1813).
2. *Ibid.*, Cap. 3 (Denz.-Bannw., 1790).

refertur ad leges naturae, et ad humanam scientiam. Hinc, praemissa notione, agemus :

I — De possibilitate miraculi.

II — De possibilitate illud certo cognoscendi.

2. **Notio miraculi** (insinuata a Vat., non tradita tanquam definitio). — Miraculum est « signum Dei ad homines ». — « Une manifestation de Dieu par une œuvre sensible que nul agent créé ne peut produire » (P. de Bonniot).

Porro : 1) ut sit signum *ad homines*, debet esse factum *sensibile :* facta non sensibilia, quantumvis divina, ab hominibus non percipiuntur ; si Deus aliquid operetur latens intra aliquem, id potest ad summum esse signum ad hominem illum, sed non ad homines, qui tale opus divinum percipere non possunt.

2) ut sit *signum*, debet esse factum *insolitum* : quod solet contingere, solet non adverti, saltem non habetur ut signum. Sed ut factum sit insolitum, non est necesse ut sit *omnino* rarum, sed ut contingat « praeter naturalem consuetudinem » ; seu, ut non adducatur per cursum naturae ; sic, miraculum potest esse frequentius eclipsi totali Solis : sed eclipsis est adducta per cursum naturae, est secundum naturalem cursum astrorum, siquidem potest certo et sat exacte praenuntiari ; miraculum, minime.

3) ut eventus sit *signum Dei*, oportet ut provenire nequeat a rebus naturalibus. — Hoc punctum non eodem modo explicatur ab omnibus, maximis etiam Auctoritatibus : — a) Ex *S. Thoma*, ut opus aliquod sit vere miraculum, debet fieri ab ipso Deo ; angeli miracula facere nequeunt : « miracula simpliciter loquendo dicuntur, cum aliqua fiunt praeter ordinem totius naturae creatae. » Addit : « Sed quia non omnis virtus naturae creatae est nota nobis, ideo quum aliquid fit praeter ordinem naturae creatae nobis notae, per virtutem creatam nobis ignotam, est miraculum quoad nos [1]. » Unde S. Thomas distinguit :

1. *S. Theol.* I, 110, 4 ad 2.

miraculum *simpliciter dictum*: est opus proprie divinum ; — miraculum *quoad nos* : est opus excedens facultatem naturae nobis notae, h. e. naturae sensibilis (quae hominem includit).

— b) Ex *Bened. XIV*, distinguuntur : miraculum *primi ordinis*, quod debetur Dei virtuti, — et miraculum *secundi ordinis*, quod ab angelo fieri potest, Deo jubente. — Non est necesse inter has doctrinas eligere : doctrina S. Thomae est speculative melior, quia simplicior ; — sed doctrina Ben. XIV est facilioris applicationis ad facta : facilius est determinare num tale opus excedat facultatem naturae sensibilis, quam ostendere quod excedat etiam angelicas facultates. Ceterum, etiam opus angelicum Dei jussu factum, potest esse signum Dei ad homines ; potest, ut fieri solet ab Auctoribus, dici « supernaturale » (lato sensu), et « divinitus factum ».

3. Aliquid potest excedere facultatem naturae (aut sensibilis — aut creatae) vel quoad *substantiam* facti, vel quoad *subjectum* in quo efficitur, vel quoad *modum et ordinem* faciendi (Cf. S. Thom., *S. Theol.* I, 105, a. 8) : quoad substantiam, v. g. quod corpus humanum glorificetur ; quoad subjectum, sicut ressuscitatio mortui : potest enim natura causare vitam, sed non in mortuo ; quoad modum, ut cum aliquis subito a vulnere curatur, absque consueto processu naturae in talibus.

Quandoque S. Thomas et alii distinguunt miracula *contra*, *praeter* et *supra* ordinem naturae :

« *Supra* naturam dicitur, si producitur effectus quem natura nullo modo facere potest : sic e. gr. natura vitam causare potest, sed in mortuo hoc facere non potest. » — *Contra* naturam dicitur, « quando in natura remanet contraria dispositio ad effectum quem Deus facit : sicut quando conservavit pueros illaesos in camino, remanente virtute comburendi in igne. *Praeter* naturam Deus dicitur facere, quando producit effectum quem natura producere potest illo tamen modo, quo natura producere non potest..., sicut cum statim ad invocationem alicujus

sancti curatur, quem natura non statim, sed successive curare possit [1]. »

4. Dum loquimur de miraculo quasi in abstracto, debemus logice praesupponere cognitam Dei existentiam; siquidem Deum assignamus ut Auctorem miraculi, ut causam talis facti quod cursus rerum non adduxisset. (Unde, per transennam dico, non oportet loqui de miraculo tanquam de phaenomeno *sine causa*, sed unice sine causa quae pertineat ad naturam (sensibilem — aut creatam quamlibet.) Sed in realitate concreta, potest Deus tam manifesta vel iterata facere miracula, ut sic quasi sensibilem reddat suam existentiam, sicut fecit erga Pharaonem, per miracula Moysi concessa. Ergo, is qui ex athaeo fieret religiosus coram miraculis, non esset habendus tanquam illogice procedens.

Paucis, hanc miraculi notionem, omnino vulgatam, assumimus : *miraculum est opus sensibile, insolitum, divinitus factum.*

Aliae notiones miraculi.

123. — Ad complementum, indicabo diversas miraculi notiones, quae sunt vel minus accuratae, vel falsae ; attamen, eas ad crisim revocare, esset excedere limites Cosmologiae.

I Notiones minus accuratae. — 1. Vocem miraculi adhibent sensu nimis lato, qui eam applicant primae productioni entium perfectiorum : primo ortui vitae vegetativae, — vitae animalis, — vitae humanae. Sic *Sepp* :

« Toute organisation supérieure suppose l'intervention d'un esprit organisateur ; là où se manifeste la vie, il faut admettre un principe spirituel vivifiant et partant le miracle... le phénomène (la première végétation), en opposition avec les lois existantes alors, était un miracle... quand l'homme parut...., ce fut alors le plus grand miracle, mais ce n'en est pas un aujourd'hui [2]. »

Haec initia, sicut prima creatio, pertinent ad constitu-

1. S. Thom., *Potentia*, 6, 2.

2. Sepp, *Jésus-Christ, sa vie et sa doctrine.* — Cf. Deutinger, *Renan et le miracle ;* — Fr. Hettinger, *Apol. du Christianisme.*

tionem naturae ; miraculum praesupponit naturam constitutam.

2. Miraculum saepe dicitur derogatio legibus naturae, suspensio legis cujusdam. Quia suspendere legem, est differe ejus applicationem ; et quia derogare legi, est statuere decretum legi oppositum, — illae notiones non exacte applicantur miraculo. Ceterum, ipsa notio legis, per extensionem a vero et stricto sensu adaptatur ad cursum naturae, ad regularitatem agentium naturalium.

II Notiones falsae. — 1. Pro quibusdam, miracula sunt facta naturalia, sed habentia specialem connexionem cum religione vel cum vita morali. Sic, ex *Krause* : « Miracula sunt essentiae cosmicae et anthropologicae quaedam manifestationes, cum regula morum et altioris institutionis religiosae et indefinitae perfectibilitatis ordine connexa [1]. » —

Ex *Schleiermacher* : « Miraculum est effectus extraordinarius, quo quis existimat suam fidem connotari (existimat) pro sua subjectiva dispositione [2]. »

Ex *Feuerbach* : « Miraculum est psychologicus foetus mentis humanae, quae spectaculo rerum visibilium et sensu immanentium facultatum incitata, transit ad producendam idealem et chimaericam repraesentationem suae activitatis [3]. »

E. Le Roy, distinguens in miraculo materiam et formam, ceterum inseparabiles, sic docet : materialiter seu physice sumptum, miraculum est quid sensibile, extraordinarium, productum a nostra mente, dum melius quam de more operatur secundum suam naturam liberam ; formaliter seu moraliter sumptum, est signum religionis verioris, quia est divinitus factum ; est divinitus

1. Krause, *Religionsphilosophie*, p. 725.
2. Schleiermacher, *Reden über Religion*, (2me Sér.) p. 248.
3. Feuerbach, *Wesen des Christenthums*, p. 194.

factum, quia resultat ex fidei efficacia, haec autem est simul a natura et a gratia :

« *Un miracle, c'est l'acte d'un esprit qui se retrouve plus complètement que d'habitude, qui reconquiert momentanément une part de ses richesses et de ses ressources profondes* [1]. »

Ordinairement, l'activité subconsciente reste ensevelie dans le mécanisme. Le miracle est brusque rupture de certaines habitudes héréditaires, soudaine libération de mécanismes automatiques routiniers..., éclair d'invention, coup de génie. »

Ad intelligendam hanc doctrinam, scire oportet quid sit materia, ex Le Roy, qui in philosophia discipulus est H. Bergson.

a) materia refertur ad mentem :

« La matière n'a qu'une existence relative à l'esprit.... la matière n'existe qu'en lui, par lui, relativement à lui, tout réalisme ontologique est absurde et ruineux (238) » ; « il faut la concevoir comme une gêne intérieure, comme une réaction que suscite au dedans de soi l'exercice même de la liberté... à la manière d'un frottement interne..., elle fait frein (241). »

b) est menti ad modum obstaculi :

Le mot matière doit être pris dans une acception beaucoup plus large et plus subtile qu'on ne le fait communément. Ce qui sous ce nom s'impose à l'esprit, c'est la loi qui veut que l'action exige effort et durée, que le progrès soit expérience et travail.... La matière c'est le fait pour l'esprit de ne pouvoir agir et vivre qu'en contractant des habitudes et en montant des mécanismes, dont l'inertie pèse ensuite sur lui... En un mot, c'est le corps qui lui est uni et dont il ne peut s'affranchir : le corps, c'est-à-dire la nécessité de se réduire en mécanismes provisoires pour se développer, pour mettre en explicite lumière ses puissances latentes et ses énergies virtuelles (240). »

c) habet naturam habituum :

En fait, l'esprit est abusivement limité par la matière, parce qu'il s'est *abusivement enseveli en elle*... Bref, elle est de la nature d'une *habitude*, mais d'une habitude qui... dans une large mesure est devenue *esclavage* et *déchéance*.

La matière *actuelle*..., est un groupe d'habitudes coordonnées..., habitudes anciennes, tombées dans l'inconscience et l'automatisme,

---

1. Le Roy, *Essai sur la notion de miracle*, in : *Annal. de phil. chrét.*, 1906, Oct. — Déc., p. 247. — Ad eumdem *art.* remittunt numeri in seqq. positi.

devenues ainsi tyranniques. C'est une œuvre de l'esprit, mais une œuvre qui a échappé à son auteur et qui maintenant l'opprime. C'est de l'action obscurcie et condensée qui se retourne contre l'agent..., et c'est pourquoi elle finit par devenir apparemment la négation même de la conscience et de l'esprit (241). »

His praemissis, sic explanatur notio miraculi : miraculum est actus mentis summe liber :

« *Un miracle, c'est l'acte d'un esprit... agissant comme esprit à un plus haut degré que d'habitude, retrouvant en fait, et comme dans un éclair, sa puissance de droit* » (242). « Le miracle n'est pas autre chose que l'acte libre porté à sa plus haute puissance ».

Physice sumptum, miraculum est secundum ordinem, quatenus manifestat subordinationem materiae sub spiritu :

« Qu'on observe de près un tel phénomène : si délicats et précis que soient les moyens d'observation, jamais on ne trouvera dans le tissu des apparences aucun hiatus, aucun trou... L'enchaînement phénoménal restera ininterrompu et *une explication scientifique sera donc toujours possible* (244)... Avec cette conception, il apparaît clairement que le miracle n'est pas dérogation à l'ordre, mais manifestation de ce que l'ordre a de plus fondamental et de plus élevé ; à savoir, la subordination de la matière à l'esprit... *Ainsi le miracle est une loi, et il y a une loi du miracle* (248). »

Formaliter seu moraliter sumptum, miraculum manifestat vim efficacem fidei :

« Il n'y a de miracle que *par la foi*... Il manifeste le pouvoir causal de la foi. Par lui, la foi montre qu'elle est une force efficace et réelle, capable de vaincre les forces physiques...

Une foi quelconque, même illusoire, est déjà capable d'effets merveilleux. Combien plus une foi vraie, c'est-à-dire une foi adaptée à la nature de l'esprit... Combien plus encore une foi divine, qui tend à le faire toujours plus être (l'esprit), au-delà de tout ce qu'il est déjà devenu et de tout ce qu'il peut même présentement concevoir ! (249)

Sans doute, on peut croire sans être thaumaturge. Mais c'est que l'on croit d'une foi chancelante, inquiète et débile. Alors, au lieu de marcher sur les eaux, on va au fond, dans la matière, dans le mécanisme (250). »

Fides est conditio seu productionis, seu etiam perceptionis miraculi :

« Des conditions morales sont requises à la fois pour la production et pour la constatation du miracle... Le miracle est un signe issu de la foi, qui s'adresse à la foi, qui n'est entendu que par la foi. Voilà sa vraie caractéristique (238). »

« Le miracle, composé indissolublement de sa matière et de sa forme, à la fois effet et symbole, montre la puissance, l'efficacité, la vertu dynamogénique de la foi dont il est issu, par conséquent la vérité de cette foi, c'est-à-dire son adaptation harmonieuse à la nature profonde et aux destinées de l'esprit ; et en même temps, parce qu'il est significatif autant que merveilleux, prodige et enseignement inséparables, l'un corps de l'autre, il révèle et traduit le contenu de la foi qu'il recommande (253). »

Paucis : 1) *definitio* miraculi : (per suam materiam) est factum sensibile, extraordinarium [1], (et formam) signans veram religionem [2] ;

2) *Explicatio* miraculi *intelligibilis* : est actus mentis operantis spiritualiter supra morem, pro momento reperientis *de facto* potestatem *de jure* suam [3].

2. Ex aliis quibusdam, semina miraculorum jam sunt in rebus naturae ; restat ut Deus provocet eorum evolutionem. Sic Scotus Eriugena : « Nullum enim miraculum in hoc mundo contra naturam Deum fecisse legimus : sed causis naturalibus administratoriis et effectricibus, jussu Dei movente, factas esse quascumque virtutum theophanias divina narrat historia. » Sic etiam Leibnitius [4].

Secundum Ch. Bonnet [5], miraculum est effectus naturae extraordinarius, ex occulta lege seu ex occulto naturae ordine promanans, Deo ita disponente.

S. 1ª. — De possibilitate miraculi

124. — Praen. 1. Eam uno ore negant omnes *Materialistae, Pantheistae, Fatalistae, Rationalistae.* — Rationes eorum : — a) obstat natura legum ; sic docet *Spinosa :* quum leges naturae sint necessariae consequen-

1. Cf. *l. c.*, pp. 225-230 ; — pp. 238-244.
2. *Ibid.*, pp. 231-238 ; — pp. 244-248.
3. *Ibid.*, p. 242 et passim.
4. Leibniz, *Theod.* I, nº 54.
5. Ch. Bonnet, *Rech. phil. sur les preuves du christianisme.*

tiae ex perfectione divinae naturae, si Deus ageret contra leges naturae, ageret contra suam ipsius essentiam, quo nihil absurdius :

« Tout ce qui arrive se fait suivant les lois et les règles qui enveloppent une nécessité et une vérité éternelle. Donc...., un miracle de quelque façon qu'on l'entende, contraire à la nature ou au-dessus d'elle, est purement et simplement une absurdité [1]. »

Pariter docent *Hobbes*, *Deistae Angli* XVII Saec. (*Toland, Clarke...*).

b) Obstat scientia, quae innititur in constantia legum naturae, in totali determinismo, saltem tanquam in « postulato » necessario. Sic *J. Simon*, aliique [2].

c) Obstat et moderna conscientia, quae rejicit miraculum tanquam puerile quid, et magno ingenio (divino) indignum. — Ita *G. Séailles* :

« Nous ne rejetons pas seulement le miracle, parce que nous ne voyons pas qu'on ait jamais constaté dans la suite des faits l'intervention d'une puissance supérieure ; son idée ne trouve plus place dans notre esprit, et elle est exclue par l'ensemble de tout ce que nous pensons. Il nous apparaît aujourd'hui comme un procédé puéril, enfantin, indigne d'une haute intelligence, à laquelle il ne saurait convenir de troubler le règne des lois qu'elle a établies. Ces petits accrocs faits arbitrairement dans la trame des phénomènes, ces minuscules coups d'Etat, sont des jeux tout au plus dignes d'un génie de contes de fées. Si nous n'admettons pas le miracle, ce n'est pas seulement parce qu'il ne s'en produit que quand on y croit, c'est qu'il est rejeté par la conscience plus encore qu'il n'est nié par la science [3]. »

2. Alii ut prudentiores appareant, dicunt se negare tantum realitatem miraculorum. Ex eis, facta narrata ut miraculosa, sunt :

a) aut simpliciter falsa ; sic *Aug. Sabatier* :

« Ils (les défenseurs du miracle) croient avoir tout gagné, quand ils ont prouvé que Dieu, suivant la définition même de l'idée que nous en avons, peut tout faire — ce que personne ne nie, — alors que le problème consiste non pas à savoir ce que Dieu peut faire

---

1. Spinoza, *Tr. théol. polit.*, ch. VI, *Des miracles* (trad. Saisset), I, p. 149.

2. Cf. citata superius (n° 117).

3. G. Séailles, *Les affirm. de la consc. contemp.*, pp. 32-34.

in abstracto, mais ce qu'il fait *in concreto*, dans la nature et dans l'histoire [1]. »

Ita etiam *F. Buisson:*

« Elle (la science) ne prétend pas que le miracle soit logiquement impossible, elle attend qu'on lui en montre un pour l'examiner scrupuleusement ; elle ne nie rien, elle demande à voir [2]. »

b) sunt tribuenda credulitati ; sic *Littré :*

« Tout cela (les faits rapportés comme miraculeux) pourrait être vrai; mais vérification faite à l'aide de l'expérimentation scientifique, il s'est trouvé que cela était une illusion, soit que les faits fussent simplement naturels, soit que la crédulité ou la supercherie leur eussent donné l'apparence surnaturelle. Je pense que la démonstration est définitive ; mais comme la philosophie dont je suis le disciple ne reconnaît rien d'absolu, elle ignore si les lois naturelles recevront jamais un démenti. Pour le moment, elle est sûre qu'elles n'en ont jamais reçu. Les miracles sont comme les faits de magnétisme... ils ne prennent naissance que dans un milieu qui y croit d'avance [3]. »

Similiter *Renan :*

« Ce n'est pas au nom de telle ou telle philosophie, c'est au nom d'une constante expérience que nous bannissons le miracle de l'histoire. Nous ne disons pas : le miracle est impossible; nous disons : il n'y a pas eu jusqu'ici de miracle constaté [4]. »

Et alibi :

« La négation du surnaturel est devenue un dogme absolu pour tout esprit cultivé. L'histoire du monde physique et du monde moral nous apparaît comme un développement ayant ses causes en lui-même et excluant le miracle, c'est-à-dire l'intervention des volontés particulières réfléchies [5]. »

3. Ex aliis, quae narrantur (v. gr. in Script. S.), sunt :

a) Allegoriae aut mythi. Ita *Voltaire*, *Fréret*, *Deistae XVIII Saec. ; Hume*, *Bayle*.

b) Fabulae, pia fraude invectae ; sic *D. Strauss*, *Littré* dubitanter (supra).

---

1. Sabatier, *Esquisse d'une religion*, p. 65.

2. Ferd. Buisson, *La religion, la morale et la science*, p. 208.

3. Littré, *Lettre au P. de Bonniot* (1873). Il est intéressant de remarquer que, depuis lors, « les faits de magnétisme » sont entrés dans la science sous le nom « d'hypnotisme. »

4. Renan, *Vie de Jésus*, Introd., p. XCVI (13e éd., 1867).

5. Renan, *Marc-Aurèle*.

c) Facta vera, sed : — naturalia, tantummodo insolita : « Si natura nihil est aliud quam voluntas Dei consuetudinis lege regulata, et miraculum ejusdem Dei voluntas praeter solitum, liquet non causarum diversitate naturam a miraculo secernendam, verum solito et insolito tantum [1]. »

Naturalia, quibus superstitio addidit notam supernaturalitatis ; ita *Charcot* qui, post subitaneam cessationem paralysis hystericae vel hypnoticae, scribit :

« C'est là un exemple de guérison miraculeuse qui en explique beaucoup d'autres. Rien de mieux établi que ces faits dont, pour mon compte, j'ai été témoin plus d'une fois [2]. »

Et alibi :

« J'ai vu, dans cet hospice, trois cas de ce genre. »

N. B. — Littré, anno 1873, rejicit miraculum, perinde ac magnetismum, ambo quia factis opponuntur ; Charcot autem, anno 1884, miraculum assimilat hypnotismo, et per hunc explicat illud. Porro hypnotismus, qui jam nunc ut factum naturale admittitur, nihil est nisi magnetismus, nomine mutato.

d) Prestigia, per magiam effecta ; sic plures Saec. XVI, ut *Pomponatius. Reuchlin, Corn. Agrippa, Jac. Bœhme, Jord. Bruno ;* sic etiam *Toland,* ex quo : in biblicis narrationibus distinguere oportet duplicem doctrinam, *exotericam* nempe seu vulgarem, et *esotericam*, reconditam ; porro Christus et Apostoli, ut sese accommodarent opinioni Judaeorum vulgari, de existentia et apologetico valore miraculorum, conati sunt favorem popularem conciliare sibi, per praestigia.

Ut jam notatum est, non est hic locus ea omnia confutare, nec positive statuere realitatem miraculorum ; de sola possibilitate thesim ponimus, eamque consueta formula.

---

1. Wessel, *Farrago rerum theol.* (cité d'après van Weddingen).
2. Charcot, *Leç. sur les mal. du syst. nerv.*, 5e éd., I, p. 356.

125. — *Thesis XXV.* — Miracula sunt possibilia.

Prob. — Impossibilitas miraculi procederet aut ex legibus naturae, aut ex Deo. Atqui de neutro constat. Ergo.

1. **Ex parte legum naturae.** — Quae leges opponerentur miraculo, vel 1) quia sunt necesssariae, dum e contra miraculum est factum contingens ; vel 2) quia earum necessitas est conditio scientiae, et miraculum eam tollit.

Sed 1) necessitas legum non importat absolutam necessitatem eventuum singulorum : eventus pendent a quibusdam conditionibus non absolute necessariis ; ergo, nec ipsi sunt absolute necessarii.

Conditiones a quibus pendent, sunt (inter alias) : ut existant res mundanae, — et tales sint, — et maneant tales ; — ut non impediantur in naturali exercitio suae activitatis ; — ut huic exercitio non admisceatur influxus alienus. Atqui : a) non est absolute necessarium res esse, — et esse ut sunt, — et permanere tales ; ut Theodicea probat, sunt opus Dei liberum ; — b) supposita harum permanentia rerum, exercitium virium naturalium non habetur, ut Theodicea etiam ostendit, sine Dei concursu ; porro hic concursus praestatur libere, si absolute et simpliciter loquamur ; — c) supposito concursu et, consequenter, exercitio activitatum naturalium, possibile est ut naturali agenti cooperetur influxus alterius agentis, et forsan pertinentis ad ordinem altiorem, ut sunt : vivens, respectu rerum anorganicarum ; agens liberum, respectu necessario agentium ; Deus, respectu creaturarum. Per additionem influxus externi ejusmodi, nihil detrahitur activitati propriae uniuscujusque rei, et tamen resultat effectus diversus, partim debitus agenti superaddito ; similiter in mechanica, compositio virium adducit resultantiam novam.

Hoc sensu Boutroux explicuit apertissime necessitatem non respuere contingentiam : necessitas legum unius ordinis, v. g. legum naturae physico-chimicae, est com-

possibilis cum activitate altioris ordinis, seu vitali seu libera; — nos addimus : est compossibilis cum Dei interventu (Providentia, miraculo). Eadem omnino ratio, si res consideretur ex parte legum.

2) Miraculum noceret scientiae, quia induceret in errorem, in studio scientifico multiplicaret pericula seu causas errandi. — Sed revera hic timor est vanus, ut satis constat ex supra dictis (n° 121). Ceterum, quum difficultatem eamdem aliqui reducant ex alio capite, nempe ex Providentia Dei erga humanam scientiam, postmodum insistemus in pleniorem solutionem hujus quaestionis de habitudine miraculi ad scientiam.

126. — 2. **Ex parte Dei omnipotentis.** — Non est cur moveatur quaestio de physica Dei potestate, quae patrandis miraculis sufficiat. Sed ex quibusdam ipsa perfectio divina obstat, miracula essent indicium alicujus imperfectionis, sive in Deo sive in Ejus opere. Rationes praecipuas ex allegatis afferemus, additis sigillatim responsis opportunis, nempe :

1) Videtur quibusdam Deus per miraculum sibi contradicere, quatenus vult et non vult leges naturae servari (D. Strauss) ; — aut mutare sententiam, dum leges, quas ipse statuit, non vult amplius servatas esse (Spinosa, Voltaire).

Resp. — Haberetur quidem absurdum ejusmodi, si Deus primo voluisset leges absolute ac sine exceptione, et postea exceptionem poneret ; sed cogita Deum ab aeterno velle simul et legem communem et talem talemque exceptionem : tunc miraculum est executio voluntatis divinae, haud secus ac opera naturalia.

2) Videtur Deus per miracula corrigere opus suum, mundum : cur ? Aut quia mundum fecit insipienter, aut ex levitate animi ? Utrinque dedecus (Voltaire, Séailles).

Resp. — Suppone miraculum praestari, non ad mundum reformandum sed, ex formula S. Thomae, tanquam « quoddam divinum testimonium indicativum divinae virtutis et veritatis » (*Pot.* 6, 5) ; tunc intelliges miraculo

nec levitatem animi in Deo, nec in mundo manifestari mendum.

3) Nonnullis videtur dedecus, si Deus curet de minimis, v. g. de paupere paralytico ad probaticam piscinam.

Resp. — Infinita bonitate supposita, nulla cura potentiam infinitam dedecorat.

4) Providentiam dedecet, ut scientiam de mundo reddat homini impossibilem. Atqui miraculum rumperet determinismum, qui scientiae naturalis fundamentum est necessarium.

Resp. — Revera, decet Providentiam Dei erga homines, ut scientiam rerum naturae sufficientem possint acquirere. Sed negamus, ex miraculo evenire ut ejusmodi scientia non possit acquiri. Et quoniam difficultates quae scientiam quocumque titulo redolent, nostro tempore maximi fiunt apud multos, tractemus seorsim hoc punctum.

127. — Schol. — De habitudine miraculi ad scientiam.

1. **Existentia miraculi non obstat constitutioni et progressui scientiae rerum naturalium.** — Nemo hoc ignorat : ut constituatur scientia naturae, physici et periti proceduñt per hypotheses, fundatas quidem in aliqua praevia cognitione empirica, sed ulterius judicandas ope experimentorum ; facta quodammodo confirmabunt, vel e contra condemnabunt conjecturas. Porro, si *universalis* esse deberet cognitio factorum, sive ad conjecturandum utiliter sive ad judicandum de valore conjecturarum, tunc certe miraculum perturbaret inquisitionem scientificam ; — aliter : si acquisitio seu progressus scientiae inniteretur in suppositione quod singuli eventus pendeant ab universalitate aliorum eventuum, tunc interventus miraculosus Dei, sicut interventus libertatis cujuslibet, perverteret necessario experimenta, et scientiam impediret. Sed falsissima est haec suppositio : scientificae conjecturae fiunt, e contrario, praesupposito quod maxima omnino pars even-

tuum non influant in unumquemque eventum; et ea tantum conditione sunt nobis possibiles. (Cf. prius relata ex J. Tannery, n° 121).

Consequenter, dummodo opera contingentia, miracula ex. gr., — non ponantur in ambitu eorum factorum quae inserviant, *revera et concrete*, experimentis scientificae inquisitionis, scientia a miraculo nullum detrimentum suscipere potest. Atqui miracula Deus non miscet experimentis scientificis : « Il n'y a pas de miracles de laboratoire » ; Deus non operatur ad modum adjutoris officinae, qui perverse fungeretur munere suo, et ducem suum illuderet indigne.

Dices ; Optime, si viri scientifici munus suum obirent unice certis locis et temporibus ; sed, de facto, omnes omnino occasiones progressus scientifici arripiunt, eoque vel avidius quod experientia saeculari edocti sunt, inventa scientifica esse multoties nobis casualia, esse eventus inexpectatos ; ideoque, si quidquam audiant de eventu novo ubivis observato, de eo rationem habere debent. Ergo, si talis eventus possit non esse naturalis, per eum inquisitio scientifica adhuc perturbabitur.

Resp. — Timor hic vanus est. Physici enim, applicata methodo scientifica, sine dubio facta nova, quantumvis inexpectata, agnoscent ut naturalia, si revera sint naturae debita ; sufficiat in mentem revocare quomodo radioactivitas accepta in scientia fuerit. Si autem nequeant ut naturalem characterisare eventum aliquem, eum habebunt, — et quidem legitime, — tanquam non existentem pro scientia ; pro scientia, inquam : ejus enim objectum ad naturalia facta limitatur.

2. **Miraculum non est factum scientificum, sed factum historicum.** — Scl. : ex usu eorum qui scientiae addicti sunt, facta *scientifica* idem sunt ac facta naturalia, quae plerumque non tantum observari possint, sed praeterea *experimento subjici*, ita ut eorum determinismus possit detegi. Porro, si miraculum tali determinismo subjiceretur, jam certo miraculum non esset.

Unde, in vanum expectant ii, qui nolunt admittere miraculum nisi scientifice comprobatum.

Frustra pariter laborant nonnulli scriptores catholici qui, laudabiliter exoptantes reducere et lucrari homines scientiae addictos, ita conantur naturam et notionem miraculi « explicare », ut evanescat differentia miraculum inter et factum naturale. Idem jam tentaverant Leibnitius, Bonnet, d'Houteville.

Ceterum, nunquam defuerunt, neque hodie desunt viri scientiis addicti, quos existentia miraculi nullo modo perturbat in labore scientifico, eoque optimae qualitatis; unum sufficiat nominare inter mortuos, L. Pasteur.

S. 2ª — De cognoscibilitate miraculi

128. Praen. – 1. **Status quaestionis.** — Nostro tempore parum refert in genere, utrum agatur de miraculis primi aut secundi ordinis; adversarii utraque negant eodem titulo, dummodo agatur de opere excedente facultates naturae sensibilis, de opere quod non debeatur cursui naturae sed exigat causam transcendentem, sive Deus sit sive angelus possit esse. Ceterum fieri potest ut causa transcendens adhibeat vires naturae, sed eo modo quem cursus naturae non adduxisset; seu fieri potest ut miraculum consistat in applicatione virium naturalium praeternaturali.

Adversarii haec praecipue opponunt: 1) in testibus nunquam adest scientiae et veracitatis plenitudo requisita; et quamvis adesset, factum miraculosum non esset certum sed tantum probabile, propter conflictum duarum rationum similium: pro miraculo adest quidem testimonium, sed contra miraculum adest lex naturae. Ita, v. g. *Hume*. – 2) Admisso facto, non potest cognosci superexcedentia ejus supra vires naturae: hoc supponeret nos habere scientiam adaequatam virium naturae, quam certo non habemus. Ceterum, progressus scientiae ostendit per vires naturae fieri, v. g. in hypnotismo, opera miraculis similia; ita Charcot et medici saepe.

2. **De vi probationis**. — Quum non simus in materia evidentiae necessitantis, quales sunt deductiones mathematicae, cognoscibilitatem miraculi tractamus pro iis qui uti velint intellectu *ad judicandum*, ad verum discernendum, et non unice ad fugiendam conclusionem ; non demonstratur existentia miraculi iis qui volunt negare quantum est possibile absolute, et parati sunt recurrere ad suppositiones omnino gratuitas et irrationales, ut ex. gr. : rejicere omnia testimonia et omnes narrationes, quae agant de miraculis ; — habere tanquam hallucinationes seu individuas seu collectivas, omnes observationes miraculi ; — quodcumque factum contingat, quantumvis alienum a factis naturalibus, semper et resolute illud habere tanquam naturale, et in dubium revocare cognitionem legum naturae, potiusquam exceptionem admittant [1].

3. **De extensione thesis.** — Haec libenter concedimus : — a) Possunt quaedam facta vere esse opera Dei supra naturam, quin de hoc nobis constet : ejusmodi opera sunt specialia Providentiae beneficia, de quibus non agimus. — b) Fieri potest ut, ad melius determinandum characterem qnorumdam factorum, multum prosit talis aut talis peritia, v. g. ars medicorum ; attamen quandoque sufficit sanum judicium. — Uno verbo, thesis habet sensum limitativum eumdem ac formula Vaticani : « Si quis dixerit... miracula certo cognosci nunquam posse... »

129. — *Thesis XXVI*. — Miracula certo cognosci quandoque possunt.

Pr. — Ut aliquod miraculum certo cognosci possit, requiritur et sufficit ut certo constare possit : 1) non deberi viribus hujus naturae factum, 2) quod sit reale ; 3) et illud esse opus divinum. Atqui haec tria quandoque certo verificari possunt. Ergo.

---

1. Propter ejusmodi dispositiones mentium, controversiae publicae de realitate miraculi frequenter inutiles sunt pro negantibus, quamvis hominibus cordatis utilitatem afferant.

1. Factum quandoque potest certo cognosci, ut excedens vires naturae hujus, ut non pertinens ad ordinem mundi nostri. — Etenim, quaedam opera manifesto apparent tanquam supranaturalia : — alia quidem, spectata tantum eorum natura, ut : mortuo, cujus cadaver « jam foetet », vitam infundere ; — vel hominem in cubiculum penetrare, « januis clausis » ; — vel hominem ambulare super aquas maris ; — alia autem, spectatis adjunctis et circumstantiis, ut : caeco visum restitui, ope luti ; — ossa confracta repente resarciri ; — magnum vulnus intra brevissima momenta cicatrisari, etc.

Porro, non valent causae dubitandi, quae solent prudentiae aut ignorantiae specie afferri. Adversarii arguunt 1) tum ex modernis progressibus, tum 2) ex reliquiis ignorantiae nostrae.

1) Ex priori capite, haec afferuntur praecipue :

a) Quaedam nunc intelligimus seu explicamus, quae olim non intelligebantur ; ergo, legitima est spes omnia explicandi in posterum.

Resp. — Hoc argumentum supponit miraculum esse id quod non sit explicatum. Sed haec notio miraculi est falsa ; nam innumera existunt non explicata, quae tamen non habentur ut miracula. — Miraculum est aliquid per vires naturae non explicabile.

b) Quaedam nunc explicamus per vires naturae, quae olim miracula putabantur ; ergo, legitime supponimus omnia posse naturaliter explicari. Sic Charcot, de subitanea cessatione paralysis nerveae :

« C'est là, inquit, un exemple de guérison miraculeuse qui en explique beaucoup d'autres. Rien de mieux établi que ces faits. »

Pariter Bernheim :

« Les guérisons dites miraculeuses ne sont pas toujours des inventions, ce sont des guérisons par suggestion que l'ignorance des uns a transformées en miracles, le scepticisme des autres en impostures... Ce qui exalte la crédulité jusqu'à la transformer en foi, c'est la suggestion religieuse, lorsqu'elle agit sur des âmes croyantes. La foi soulève des montagnes, la foi fait des miracles par ce que la foi est aveugle, parce qu'elle ne raisonne pas, parce qu'elle supprime le contrôle et s'impose à l'imagination. L'idée religieuse actionne

sans détour, sans arrière-pensée modératrice, l'automatisme cérébral et se transforme en acte [1]. »

Resp. — Haberi explicationem naturalem quorumdam factorum quae ut miracula habita sint ab aliquibus, certe non negamus : hoc occurrit olim, et in futurum occurret. — Idem vero locum habere de factis quae ut miracula habita fuerint ab omnibus, seu communiter, — hoc asserere facillimum est, probare autem difficilius. Sed supponamus illud : dato, non concesso, ejusmodi errorem communem contigisse, attamen non est legitima conclusio quam exinde eruunt ; error, etiam communis, in aliquo puncto, non justificat dubium de omnibus, etiam de casibus diversissimis. Loquamur de concretis : etiamsi omnes erraverint olim circa sanationem infirmitatis nerveae, inde non sequitur probabilitas quaecumque pro naturali et subitanea alicujus magni vulneris sanatione. Per eumdem Charcot, nefas est id sperare ; scripsit enim :

« ... L'œdème n'existant plus, les conditions locales de la nutrition des tissus sont heureusement modifiées, la plaie va pouvoir se cicatriser en vertu de lois physiologiques aussi bien connues que celles qui avaient présidé à l'apparition de la gangrène. Mais la cicatrisation complète demande un temps normal, suffisant pour s'effectuer, et ce n'est en effet que quinze jours plus tard que la peau de l'organe est devenue lisse, indemne de toute ulcération en voie de cicatrisation. »

Porro, mediocris scientia rerum biologicarum sufficit, ad intelligendum cur requiratur sat longum tempus : cicatrisatio efficitur per refectionem texturarum (tissus), et ejectionem materiae emortuae ; porro refectio texturarum exigit multiplicari cellulas, ope materiae a sanguine allatae... Quae omnia nonnisi paulatim, successive, fieri possunt ex natura sua :

« Les nerfs, inquit Boissarie, ne peuvent seuls restaurer les tissus, il leur faut des matériaux apportés par le sang... Les tissus se reforment comme ils se sont formés, au moyen de cellules nouvelles engendrées sur place. Et pour cette opération, il faut deux choses qui

1. Bernheim, *Hypnotisme, suggestion, psychothérapie*, pp. 50-51.

demandent du temps, il faut que le courant sanguin apporte des matériaux, il faut que les cellules vivantes s'en emparent et les transforment, qu'elles se dédoublent elles-mêmes en une multitude d'autres cellules. Rien de tout cela ne peut être instantané. Ces ulcérations profondes se comblent par un travail lent, progressif, et dont il est possible de suivre la marche graduelle. »

Ergo, in hoc convenit inter defensores et adversarios miraculi, naturales non posse aequaliter sperari sanationes quaslibet, v. g. etiam repentinam cicatrisationem magnam.

Invocatur quidem potentia suggestionis, potissimum si cum religiosa credulitate sit conjuncta. Sed ad certa opera, ut ad texturas subito resarciendas, certo non sufficiunt vires suggestionis omnes, quamtumvis supra modum extollantur:

« Il nous a été facile de constater des témoignages de guérisons qui, ne concernant pas des troubles fonctionnels, ont mis fin à des maux organiques avérés. Celles qui n'ont pu avoir lieu sans destruction ou reconstitution de matière sont du nombre. Quelque interprétation qu'on en fasse, quelque explication qu'on en donne, il ne faut pas voir là de la suggestion [1]. »

Ceterum, suggestio suas habet conditiones necessarias: quum persuasionem firmam importet, ex. gr. de futura sanatione, evidenter non per eam sani facti sunt pueruli tenerrimi de quibus Bertrin (Georges Lemesle, qui guérit à 31 mois, d'une paralysie infantile (1897) ; — Fernand Balin qui, à 30 mois, est délivré d'une déviation du genou (1895) ; — Yvonne Aumaître, que le Dr son père plonge dans l'eau miraculeuse, à 23 mois, malgré ses cris, et qui en sort guérie d'un double pied-bot (1896) ; — enfin Paul Marcère qui est guéri de deux hernies congénitales (1866) ; celui-ci a juste un an [2].)

Quapropter adversarii miraculorum non indifferenter tractant de qualibet sanatione, sed unice de restitutione alicujus functionis, quae forsan debetur influxui nervorum. (Charcot : hystérie, hynoptisme ; Bernheim : sug-

1. Dr Van der Elst, *Thèse médicale*. Paris, 1908.

2. Bertrin, in : *Questions actuelles*, Oct. 1908, p. 38.

gestion ; Rouby : hystéro-choc.) Alios autem casus vel tractant unice per praeteritionem, quae methodus non est legitima ; vel negant fortiter. Testimonia vero vel omittunt, declarantes ea non haberi [1], vel absolute rejiciunt quasi essent necessario nullius valoris. Sed hoc pertinet ad punctum secundum nostrae argumentationis, nempe :

2) Ex nostra ignorantia, sic arguunt : — Non constat factum quodlibet esse supranaturale ; fieri enim potest ut debeatur viribus naturae *adhuc ignotis*. Praeterea, quum futurum sit ut semper restent vires ignotae, saltem probabiliter, futurum est ut nunquam constet certo de miraculo.

Resp. — Non negatur restare ignotas vires naturae, et nunquam constabit nos eas omnes denique cognoscere, et scire quidquid valeant. Sed talis ignorantia non refert ad cognitionem miraculi. Nam objectio iterum supponit falsam notionem, quasi miraculum esset eventus cujus ignoraremus causam naturalem ; dum est eventus qui causam naturalem non habet. Atqui de hoc constare potest certo, etiam dum ignoramus permultas probabiliter vires naturae.

---

1. Ita inter recentiores Rouby, sic loquitur de notissimo facto, le miracle du cierge de Bernadette : « Ce qui eût été miracle, c'est que la flamme du cierge n'ait pas produit sur la main de l'enfant une brûlure au premier ou au second degré : de ceci on ne parle pas, c'eût été intéressant de le savoir. » Rouby, *La vérité sur Lourdes*, p. 35). — Porro, falsum est testes de hoc tacuisse ; haec enim lego apud Boissarie : Le Dr Dozous « avait été témoin du miracle du cierge. Le cierge brûlait, la flamme montrait sa pointe entre les doigts, mais cette flamme ne lui parut produire aucune altération. « Etonné de ce fait étrange, dit-il, j'empêchai que personne ne le fît cesser ; et, prenant ma montre, je pus durant un quart d'heure, l'observer parfaitement. Sa prière terminée, Bernadette se leva. Elle se disposait à s'éloigner... je la retins... et je lui demandai de me montrer sa main que j'examinai avec le plus grand soin. Je ne trouvai nulle part la moindre trace de brûlure. Essayant alors de placer par surprise la flamme du cierge sous sa main, Bernadette la retira vivement en me disant : Vous me brûlez ! » Boissarie, *L'œuvre de Lourdes* (1908), p. LII. — Quum Dr Rouby scripserit anno 1910, facile potuisset legere hoc testimonium, quod desiderari contendit.

Etenim, omnes eventus procedentes a viribus naturae aeque ab ignotis atque a cognitis, *habent notam communem*, qua discrepant a miraculo : sese exhibent ut determinati, ut legibus subditi ; dum e contra miraculum est contingens, a naturae determinismo immune. Propterea, non potest fundari in inventis futuris spes quaelibet explicandi miracula per vires naturae.

« Que faut-il, inquit P. de Bonniot, pour que l'on puisse affirmer avec certitude que le fait est surnaturel ? Il faut que l'on sache d'une manière certaine que la succession n'est pas conforme à la succession naturelle des phénomènes. Qu'un clairvoyant devienne aveugle, voilà une succession toute naturelle, car les organes d'un être vivant sont condamnés à la corruption par leur nature, pour nous servir du langage de l'Ecole ; mais qu'un aveugle devienne clairvoyant, lorsque ses organes de vision sont détruits, c'est là une succession qui n'est pas conforme à la nature ; car il n'y a pas dans la nature d'agent qui régénère des yeux détruits. Or, si l'ordre de succession naturelle n'est pas connu de nous dans tous ses points, il est bien certain que nous en connaissons plusieurs détails d'une manière indubitable. Nous savons bien, par exemple, que la mort suit naturellement la vie dans une personne, et que la vie ne suit jamais naturellement la mort dans cette même personne. Il est donc facile, en plusieurs cas, de constater avec certitude si un fait est miraculeux ou ne l'est pas ; très souvent, on n'a pas besoin d'autres connaissances que celles dont la possession constitue le sens commun[1] ».

130. — 2. Potest certo constare de realitate miraculi *ut facti*. — Ad hoc sufficit verificari conditiones, quae in genere requiruntur ad certitudinem factorum : — a) si ego ipse sim testis, ut res sit per se sensibilis, — ut sit in campo exercitii sensuum, — ut sensus serio et accurate applicentur, — et sint in statu normali ; — b) si accipiatur testimonium ab aliis, sufficiunt conditiones vulgo requisitae ad certitudinem testimonii historici. Atqui de his omnibus certo constare potest ; imo, factum insolitum ut miraculum, est aptius ut in se attentionem defigat observantis, et etiam provocet crisim exercitii sensuum. Si examen severius debeat adhiberi, propter characterem insolitum facti, et propter momentum mira-

1. P. de Bonniot, *Le miracle et ses contrefaçons*, p. 69.

culi, attamen valor propriae observationis,vel alieni testimonii — non exinde tollitur. « Constater la cécité, puis la faculté de voir; la succession dans une même personne... Une mémoire médiocre y suffit [1]. »

Id confirmemus solutione difficultatum quarumdam subtilium.

1. *Obj.* — De miraculoso facto nequit haberi certitudo physica in teste. Etenim certitudo physica supponit servari leges physicas, tum in cognoscente tum in objecto cognito. Atqui in miraculo non servantur leges ex parte objecti, secus miraculum non est. Ergo.

Resp. — *Dist. assertum:* Nequit haberi certitudo physica : tanquam de lege seu proprietate naturali, *conc.;* — tanquam de facto quodam existente,*nego.* — *Ad prob., dist. Maj.* : Certitudo physica de lege seu proprietate naturali supponit servari leges naturae generatim, ita ut experientia seu vulgaris seu scientifica possit acquiri, *conc.*; — certitudo physica de existentia facti in individuo, *subd.* : supponit servari leges quae spectant ad conditiones aptae observationis, *conc.;* servari leges naturae omnes, *nego.* — Dummodo conditiones aptae observationis adsint in subjecto et in objecto, potest esse certissima observatio facti ut existentis, sive factum sit naturale sive sit miraculosum ; causa facti non influit in observationem facti, spectat ad ejus explicationem.

Contradist. min. : In miraculo, ex parte objecti non servantur leges naturae omnes, *conc.* (secus non esset miraculum) ; non servantur leges quae spectant ad conditiones aptae observationis, *nego.*

2. *Obj.* — Quoties refertur factum quod est contra ordinem naturae, toties manet dubium prudens. Nam tum habetur dubium prudens, quum affertur similis ratio pro falsitate et pro veritate facti. Atqui pro veritate miraculosi facti habetur quidem moralis impossibilitas erro-

1. P. de Bonniot, *l. c.*, p. 68.

ris; sed pro ejus falsitate habetur physica impossibilitas eventus. Ergo.

Resp. — Nego assertum. — Ad prob., *Conc. Maj., conc. 1^m membr. min., — dist. alterum membr. :* habetur physica impossibilitas contra *ortum facti naturalem, Conc.;* contra *existentiam facti, neg.* — Ex hypothesi, impossibile est talem eventum esse naturalem ; sed talem eventum esse simpliciter, non magis impossibile est ac miraculum. Ambae impossibilitates non caduntin idem, sed altera in existentiam simpliciter, altera in existentiam secundum naturam; ergo non opponuntur, ergo non fundant dubium. Quinimmo, ut certo constet de miraculo, utraque certitudo debet concurrere : certitudo de lege naturali, certitudo de facti existentia ; unde, certitudo de existentia facti quod non sit secundum legem naturalem.

3. *Obj.* — Facta, quae naturalem non admittunt explicationem, oportet negare, idque adversus testimonia quaecumque.

Revera, ejusmodi objectionem solvere non venit in mentem. Sufficiat indicare recens exemplum talis processus negationis methodicae, in libro jam citato D. Rouby [1] : cf., si lubet, casum Petri Derudder (pp. 124-128), et relege testimonia pro facto, v. g. apud Bertrin, *Hist. crit. des évèn. de Lourdes* (1906), p. 213 et sqq. ; vel casum G. Gargam (Rouby, pp. 255-256), et Bertrin (pp. 330-356 et pp. 544-549).

Ceterum non est cur in his insistamus, quum non intendamus demonstrare existentiam miraculi, ut initio notatum est [2], sed agamus de ejus cognoscibilitate.

131. — 3. Constare potest, factum quoddam esse *divinum.* — Revera, hoc punctum excedit limites philosophiae naturalis, et ad theologos pertinet ; attamen pauca hic notantur, ne doctrina tradita appareat omnino trunca.

---

1. Rouby, *La vérité sur Lourdes.* Noury, 1910.

2. Quaestio haec ad Apologeticam spectat.

1) — Ut principium ex Theodicea assumo, vim et potentiam creandi esse quid proprium Dei, idque incommunicabile. Consequenter, propria Dei opera sunt : a) conservatio, quae est creatio continuata ; ergo, et annihilatio, conservationis desitione ; — b) cooperatio universalis Causae primae ad activitatem rerum ; ergo, et impedimentum actioni rerum per denegationem concursus ; — c) vivificatio subjecti naturaliter inepti ; ergo, et restauratio, intra brevissima momenta, materiae vivae et sanae carnis in graviter sauciato [1]. Ergo, si alicubi observentur eventus ejusmodi, ibi agnosci debet interventus potentiae divinae.

Porro, ex manifesta difficultate statuendi annihilationem, aut concursus denegationem, oritur magnum momentum, in hac materia, sanationum, quae omnium oculis patefieri possunt.

2) — Aliis in casibus, dijudicandum est ex adjunctis, ita ut excludatur opus diabolicum : hoc sufficit, quia boni spiritus non derogant ordini naturae nisi secundum Dei voluntatem ; consequenter eorum opera adhuc sunt divina, lato sensu (miracula secundi ordinis, ex formula Bened. XIV).

Atqui nonnunquam potest certo excludi opus seu interventus diaboli. Nam : vel adest, omnibus attente et prudenter perpensis, signum aliquod interventus diabolici, ut sunt : finis pravus in quem tendit opus, modus operandi inhonestus, ridiculus, vanus, aut aliquid ejusmodi ; tunc, opus non est divinum. — Vel nullum habetur signum, in quo fundari possit prudens dubium de diabolico interventu ; et tunc, opus est Deo adscribendum. Ratio desumitur ex divina providentia : etenim, homines

1. Theologi ut temerariam habent opinionem, ex qua spiritus creatus posset in corpore veram alterationem (novam qualitatem) — a fortiori substantialem mutationem — directe producere ; attamen agnoscunt plerique de hac impotentia rationem naturalem demonstrativam non afferri. — Cf. S. Thom., *S. Theol.* I, 110, 2 ; — Suarez, *Metaph.*, 35, 6.

rationabiliter existimant factum, quod evidenter praeternaturale sit, esse ab ipso Auctore naturae, nisi detegi possit signum in contrarium. Atqui Deus providens nequit permittere ut mali spiritus invincibiliter falsificent sigillum divinum, seu inducant homines, dictamini prudenti obedientes, in errorem invincibilem, circa materiam gravis momenti, quale est miraculum. Ergo, ubi non est signum diaboli, agnoscendum est, in operibus supra naturam, Dei signum.

Art. 3. — De finalitate rerum

Auct. — Suar., *Metaph.*, Disp. 23. — P. de Régnon, *Métaph. des causes*, l. 5. — Paul Janet, *Les causes finales*. — Sully-Prudhomme et Richet, *Le probl. des causes fin.* — Goblot, *Fonction et finalité*, in : *Rev. phil.*, t. 47. Et ejusdem diversa in : *Rev. mét. et mor.*, 1900 et *Rev. phil.*, t. 56 et 58. — Arm. Sabatier, *La phil. de l'effort.*

132. — Praen. — De fortuna, de casu ac de ordine, pauca. — *Fortuna* (la chance) est casus prout ad homines refertur, et potissimum si illis proficiat.

1. **Casus,** proprie loquendo non est causa, sed est eventus aliquis : est factum aliquod resultans ex concursu causarum pertinentium ad series causales mutuo independentes. Sensu translato, casus dicitur de aliqua causa facti cujusdam, scl. quoties factum non poterat praevideri, etiam cognita illa causa ; porro factum non poterat ex illa causa praevideri eventurum, quia illa causa non est adaequata et unica causa, et interventus aliarum causarum praevideri non potuit propter causarum illarum mutuam independentiam : erga causam consideratam, factum evenit *casu*.

Ut ex notione patet, non datur casus pro Deo ; quia a Deo ultimatim dependent omnes series causarum, et in eis nihil Deum latet. — Praecisione facta a Deo, quaestio num detur casus, huc redit utrum dentur series ab invicem independentes causarum efficientium, an e contrario omnia et singula facta pendeant a rebus omnibus.

Porro ut jam notatum est, quamvis a priori et in abstracto affirmari potest interdependentia omnium aliqualis, adeo tenuis est influxus in permultis et in plerisque, ut omnino sperni possit et debeat, sine ullo erroris experimentalis periculo. Consequenter, unusquisque eventus in concreto determinatur per numerum antecedentium infimum, si comparetur cum totalitate eventuum coaetaneorum, et existit independenter a maximo eorum numero. Atqui hoc notato, restat evidenter in congerie eventuum amplissimus campus, pro occursu et cooperatione causarum pertinentium ad series causales, quae mutuo independentes hucusque fuerunt, aliis verbis pro casu. Revera pleraequae cooperationes causarum in concreto, sunt hoc modo casuales, quoad nos qui tam multa ignoramus [1].

2. **De ordine.** — a. Ordo est semper quaedam plurium reductio ad unitatem aliquam. — Improprie quidem, ordo per extensionem dicitur de omni complexu (tout ensemble), ut : ordo rerum existentium, ordo possibilium. Proprie autem, ordo est : plurium ad unum coaptatio.

b. Ordinis *gradus* plures sunt : ceteris paribus, eo major seu perfectior est ordo, 1) quo ad unum quid plura conferunt ; plura formaliter, seu maxime diversa ; — 2) quo, aliunde, ipsa coaptatio est perfectior, hoc est secundum respectus plures, cum constantia majore, etc.

In infimo gradu ordinata sunt, quaecumque aequaliter habent commune quidlibet : ex. gr. objecta collocata secundum lineam rectam, aut circularem ; inter quae habentur aequales distantiae, aequalia tempora (rythmus)... Uno verbo, inter quae datur aliqua aequalitas cujusdam proprietatis vel relationis.

Altiori gradu ordinem exibent, quae in unum quid coaptantur non aequaliter sed diversimode, at cum di-

1. De casu cf. : Suar., *Met.*, D. 19, s. 12. — Piéron, *Essai sur le hasard*, in : *Rev. mét. et mor.*, 1902. — G. de Tarde, *Le hasard d'après Cournot*, in : *Rev. de phil.*, 1904.

versitate constanti : plura scilicet participant eamdem rationem inaequaliter, ut majus et minus, prius et posterius ; at relate ad rationem ordinantem, ad valorem, seu participatam qualitatem, dignitatem, exhibent inaequalitatem eodem semper sensu renovatam. Talis est ordo mathematicus, seu relatio asymmetrica terminorum, ut in magnitudine : 1, 2, 3... ; pariter hierarchia (une administration), in qua varia documenta, v. g. praecepta, a capite ad subordinatos ultimos transmittuntur, vel e converso a subordinatis ad caput, ita ut in singulis scalae gradibus diversum habeant momentum.

Altissimus est ordo, si loco successionis graduum unilinearis, habeatur concursus aliquis, aliqua coaptatio hierarchiarum diversarum ad unum centrum seu caput summum, quod sit et punctum quo omnia vergant, et ratio cur vergant. Ex. gr. Societas viarum ferrearum, quae includit diversissimas functiones coordinatas et subordinatas : operarios multiplicis generis, medicos, advocatos, consilium, administratores, directorem. Pariter et perfectius, coaptatio activitatum in organismo viventis [1].

Ut patet, adhuc sunt multi gradus in singulis ejusmodi gradibus ordinis.

c. Apud Scholasticos viget distinctio ordinis *per se*, et ordinis *per accidens* : ordo per se, idem est atque ordo intentus ab ejus auctore, ergo importat cognitionem ad intentionem praerequisitam ; ordo per accidens dicitur etiam materialis : est ordo seu conjunctio plurium in unum quidem, sed in unum quod non fuit a conjungente intentum.

3. **De fine.** — Ex Ontologia supponuntur jam cognitae notiones quae ad finalitatem spectant : notio *finis*, seu ejus propter quod aliquid fit, cum diversitate finium (finis *qui*, finis *cui ;* finis *operis*, finis *operantis ;* etc.) ; pariter notio causalitatis finalis supponitur.

---

1. De ordine Cf. Milhaud, *L'idée d'ordre chez A. Comte*, in : *Rev. mét. mor.*, 1901.

Quaestio huc pertinens, est utrum res mundanae importent causalitatem finalem. Et tractatur unice ratione suae habitudinis ad determinismum causarum efficientium, dum absoluta ejus tractatio in Theodicea opportunius ponitur.

133. — In disputatione de causalitate finali plures solent misceri quaestiones, quas distinguere convenit.

1) Quaeritur num detur in mundo, praeter determinismum seu ordinem causarum efficientium, quem nemo rejicit, — ordo finalitatis, seu *ordo intentus* (intentionnel, voulu).

A. Negant *athaei materialistae :* inter veteres, *Atomistae, Epicurei ;* — recentius, *Positivistae* aliqui (v. g. *Littré* [1]) ; non omnes (v. g. *St Mill.* [2]) ; — *Büchner*, ex quo « philosophia quae agnoscit ordinem in mundo, est philosophia ebria » — « mundus est malus. Si philosophi eum fecissent, melior esset... » Idem, et post eum *Haeckel*, enumerat defectus mundi, praecipue mundi viventium. — *Sully-Prudhomme* et *Goblot*, cum subtilitate majori.

Porro, has afferunt rationes. Doctrina causarum finalium : a) est absurda, siquidem contendit postremum, scl. finem, quum nondum existat, jam causare primum (Goblot) ; — b) est antiphilosophica et antiscientifica, siq. abdicato principio legum, recurrit ad miracula : « On rompt avec le principe de la philosophie positive, qui repousse des interventions et n'accepte que des lois [3] » ; — c) nititur in confusione, scl. inter *directionem*, quae habetur in eventibus, et *intentionem*, quae ab eisdem abest ; — d) et in praejudicio : dantur in rebus ordinationes *utiles ;* porro, quia ignoramus quonammodo realisentur a causis efficientibus, eas causis finalibus attribuimus :

---

1. Cf. *Rev. des 2 Mondes, 15 Août 1866.*
2. St.-Mill, *A. Comte et le Positivisme français*, p. 15.
3. Sully-Prudh., *l. c.*, p. 92.

« L'hypothèse finaliste est fondée sur la présomption.[1] » — Atqui omnia sunt per solas efficientes causas explicanda.

B. Alii admittunt causalitatem finalem, notantes tamen habere certe causas efficientes omnia, etiam maxime et perfectissime ordinata; sed inter causalitatem efficientem et causalitatem finalem, oppositio non datur. Etenim, quaeritur ratio *alicujus characteris* causalitatis efficientis, scl. ratio *ordinis* quo procedunt causae efficientes. Porro, non solum dantur ordinationes utiles, sed etiam sunt intentae.

2) Inter eos qui finalitatem admittunt, quaeritur num omnia agant propter fines. — Ex quibusdam, v. g. *Richet*[2], finalitas continetur in solis casibus ordinis perfectioris, ut est organismus viventis. « Doctrine du juste milieu, inquit P. de Régnon, qui, pour sauver les grandes causes finales, jette à la mer les petites[3].» Alii admittunt in omnibus finalitatem. Sed inter eos quidam, praecipue per Saec. XVIII, putaverunt nos detegere posse speciales singulorum phaenomenorum fines; — dum plerique tenent non posse a nobis indicari cur singula speciatim facta sint.

3) Admissa finalitatis universalitate, quaeritur num omnia entia fines suos intendant. — Quidam id sustinent : singulae res habent cognitionem, qua sese dirigant in suos fines. Sic aliqui *Evolutionnistae* (v. g. *Arm. Sabatier*), qui, ut explicent manifestationem vitae, cognitionis, etc., eas tribuunt omnibus rebus, etiam anorganicis (Pan-psychistae, Pan- vitalistae). Sed ex aliis, sola entia rationalia sibi praestituunt fines (agunt ex fine), et ejusmodi tantummodo homines, inter visibilia entia, cognoscuntur; ceteris autem entibus fines ab alio assignantur, ab eoque in fines moventur et diriguntur.

---

1. Sully-Prudh., *l. c.*
2. Richet, *l. c.*, ch. 3.
3. P. de Régnon, *l. c.*, p. 409.

Porro ejusmodi motiones S. Thomas — et cum eo Schola in genere — distinguit in *naturales* et *violentas ;* prout ens, quod in finem dirigitur, a dirigente suscipit aut non suscipit aliquam formam, per quam sibi talis directio competat. « Sagitta, inquit S. Th., inclinatur a sagittante in signum (but) determinatum, talis inclinatio est violenta [1]. » — Potius dividemus inclinationes in naturales et accidentales ; nam ipsa sagitta, in signum a sagittante determinata, ab eo suscepit aliquam formam, scl. motum talis directionis ; sed, formam sibi accidentalem, naturae suae indifferentem.

4. Inter haec omnia quid teneamus, brevi indicandum: — 1) Clarum est, non omnes et singulas res agere ex intentione finis, prosequi fines quos sibi praestituerint, quia non omnia entia sunt intellectu praedita. — 2) Clarum est ab homine indicari fines peculiares singulorum non posse. Consequenter, non possumus *ex factis* probare singula entia agere propter finem determinatum ac sibi proprium ; ex factis, inquam, seu ex ordine factorum, quatenus ad finem peculiarem destinata sint. — 3) Ejusmodi finalitas specialis utique in vivente ostendi potest, et in philosophia biologica ostenditur. Et hoc jam sufficit, ut concludere possis : ergo, habetur finalitas in hoc mundo adaequate sumpto, quoniam viventia continet ; ergo, hic mundus ordinatorem postulat. — 4) Tentabimus, ex ratione generali, finalitatem omnium rerum stabilire ; attamen, in facto sistentes, quaestionem aliam : in quem finem omnia tendant, ad Theodiceam remittemus.

134. — ***Thesis XXVII*** **. —I) Res mundanae in finem tendunt, — II) et quidem ex naturali et intrinseco principio proximo.**

I^a Pars : Omnia tendunt in finem aliquem. (De modo, in II^a parte).

---

1. S. Th., *Q. Disp., de Veritate*, 22, 1.

Prob. — In rebus mundanis omnibus viget certus ordo determinatus. Atqui hic certus ordo non existit necessario. Sed quod existit, et non necessario existit, hoc existit ex intentione, propter aliquem finem. Ergo, ordo qui viget in mundo est indicium tendentiae in finem intentum, eam manifestat.

a. Factum ordinis determinati, negari non potest. Nam nisi talis ordo vigeret, nulla experientia posset acquiri, et mundus esset scientiae omnino impervius, « mundus sine ordine esset incogitabilis » (St-Mill). Sed, de facto, possumus experientiam acquirere, et scientia de mundo existit : utique imperfecta, per fragmenta ; ex qua tamen in casibus innumeris futurum certo praevidemus. Ergo, viget certus ordo determinatus.

b. Hunc ordinem non esse necessarium, constat. Nam — 1) posset dari ordo plus minusve diversus ; v. g. viae planetarum possent esse circulares (quales olim putabantur), vel esse ellipses productiores ; — oxygenium posset alias habere proprietates, aut non existere : quod magnas importaret mutationes in mundo ; — et cetera ejusmodi, prorsus innumera.

2) Immo, posset esse in mundo ordo nullus, scl. si nulla res quamlibet haberet proprietatem fixam ; si verum esset, quod aliqui dixerunt : omnia perpetuo et undique mutari, deficere quamlibet constantiam in rebus, totam constantiam esse *ex* et *in* conceptibus nostris. Et haec etiam posset deficere.

Etenim manifestum est non haberi intrinsecam contradictionem si dictae mutationes aut aliae similes, fierent in ordine mundano qui existit. Ergo hic ordo non est intrinsece necessarius.

c. Sed, ut existat id, quod posset non esse, aliqua indeterminatio debuit auferri : in casu nostro, indeterminatio inter mundos possibiles, sive ordine diverso praeditos, sive ordine carentes. Plures ordines mundi sunt possibiles, quos inter unus existit ; cur hic et non alii ? hoc non est sine ratione. Atqui haec ratio, quoniam non est necessitas intrinseca hujus ordinis, debet esse vel ca-

sus, vel aliqua electio; sed casus, ex notione sua, non est ratio ordinis. Ergo ratio existentiae hujus ordinis in mundo, est aliqua electio; electio autem non fit sine intentione alicujus finis.

Ergo mundus existit propter aliquem finem : propter finem existit, quidquid est in mundo ordinatum ; ordinatum est, quidquid naturam determinatam obtinuit.

135. — II[a] pars : Res mundanae tendunt in finem ex principio proximo interno.

Ratio hujus asserti. — Tendentia entis in certam directionem, admittit diversitatem : a) potest esse accidentalis, ut tendentia sagittae, de qua supra ; potest e contra esse naturalis, ut tendentia elementorum ad certas reactiones chimicas. Haec posterior dicitur intrinseca, ex principio interno, altera autem ab extrinseco. Porro, ex thesi, tendentia rerum in finem est eis intrinseca. — b) Praeterea, ratio interna tendentiae, potest esse unice et ultimatim ab ipso ente quod tendit, vel esse ab alio recepta; ex thesi, principium quo res mundi tendant in finem, est ab alio receptum, et sola proxima ratio est intrinseca. — Mens thesis est haec : Deus, auctor rerum, et quia auctor rerum, est prima ratio cur entia tendant in finem.

Prob. — Aliquid potest in finem aliquem tendere, aut ex propria intentione, aut ex aliena ; — si hoc alterum, aut per motionem accidentalem, seu ex principio directionis remanente extrinsecus, aut per motionem naturalem, seu ex principio directionis interno.

Atqui res naturae : — ex una parte habent in seipsis principium suae directionis in finem ; nam in finem tendunt per determinationem suae activitatis ; sed principium hujus determinationis est ipsa rerum natura intrinseca.

Ex alia vero parte, res non tendunt in finem ex propria intentione, siquidem carent intellectu, quo finem aliquem sibi praestituere possint. Ergo, habent *in seipsis*, in sua natura, principium proximum suae tendentiae in finem, — et illud *ab alio* receperunt, a quo nempe suam

habent naturam. « Necessitas naturalis, ait S. Thomas, inhaerens rebus, qua determinantur ad unum, est impressio quaedam Dei dirigentis in finem, — sicut necessitas qua sagitta agitur, ut ad certum signum tendat, est impressio sagittantis et non sagittae. Sed in hoc differt, quia id quod creaturae a Deo recipiunt, est earum natura, quod autem (ab homine) rebus naturalibus imprimitur praeter eorum naturam, ad violentiam pertinet. Unde, sicut necessitas violentiae in sagittae motu demonstrat sagittantis directionem, ita necessitas naturalis creaturarum demonstrat divinae providentiae gubernationem [1]. » Dicere possis : sicut sagitta est homini instrumentum, quo signum pro sua intentione tangit, ita pro Deo naturae rerum sunt instrumentum, quo finem a Se intentum obtinet ; cum hac differentia : directio motus superadditur sagittae, dum directio activitatis rerum eis imprimitur per ipsam earum naturam.

Cor. — Ergo, manifesto errant, qui putant oppositionem dari inter determinismum causarum efficientium, et finalitatem ; siquidem ille est tanquam hujus instrumentum. Consequenter, de rationibus allatis contra causalitatem finalem, fere nihil superest.

Obj., contra I p. — 1. Omnia casu eveniunt. Ergo, non ex intentione finis.

Resp. — Natura eventuum pendet a natura causarum concurrentium ; unde, *dist. antec. : concursus* causarum est unicuique seriei casualis, semper aut frequentissime *conc. ; natura* causarum concurrentium est casualis, *nego*. Nam est certa et fixa.

2. Ordo mundi necessario ortus est ; sed haec necessitas non habet causam finalem. Nam : inter omnes ordines possibiles, erat etiam ordo qui existit ; atqui omnes ordines erant possibiles sine causa finali. Ergo etiam ordo existens.

Resp. Dist. Maj. : Supposita ratione sufficiente (v. g.

---

1. S. Thom., *S. Theol.*, I, q. 103, 1, ad 3. — Cf. *C. G.*, III, 24.

Deo auctore mundi supposito), necessario ortus est ordo mundi *aliquis*, *conc.* ; *hic* ordo existens, *nego* ; — ortus est sine ratione sufficiente, *nego*.

Dist. min. : non habet causam finalem necessitas absoluta, independens, *transeat* ; necessitas qualis est in ordine mundi, *nego*.

Ad rat. add. : quaeritur ratio cur, inter omnes possibiles ordines, existat *hic* ordo, et non alii.

3. (Ex Kantio) Necesse est nobis, cogitare ordinem esse ex fine intento ; sed ex eo quod cogitamus aliquid esse, non constat id esse. Ergo non constat ordinem mundi esse intentum.

Resp. Dist. Maj. : Illegitime fingimus ordinem esse ex fine intento, *nego* ; id recte deducimus, *conc.*

Contrad. min. : Non est verum id, quod sine ratione admittimus, *conc.* ; quod recte deducimus, *nego*.

Obj. contra II p. — Ex eo quod res determinatos effectus producunt, non sequitur adesse tendentiam intrinsecam in finem.

Resp. Non sequitur adesse naturam determinatam, cujus ratio sufficiens postulatur, *nego* ; cujus ratio sufficiens habeatur in intentione ejus qui ponit naturas rerum, *conc.*

136. — Conclusio L. II. — Activitates corporum aliquatenus a substantia distinguuntur in re. — Nam activitates corporeae non adaequate reducuntur ad unum quid, ut jam constat ex consideratione earum indolis (Th. XX). — Ceterum, in hypothesi totalis identitatis, omnis variatio unius eas omnes afficeret proportionate; atqui variationes activitatum in eodem corpore non sunt proportionales : ex. gr., intensior fieri potest status caloricus sine mutatione ponderis, aut sine proportionali mutatione in statu electrico, aut in elasticitate.

Porro, quoniam habentur plures activitates realiter distinctae $(a, b, c...)$, impossibile est substantiam (S) identificari cum earum unaquaque *seorsim* sumpta. Quod si supponamus eas *conjunctim* identificari cum substantia $(a + b + c, = S)$, aut cum parte ejus $(S = m + (a, b, c)$,

tunc inter singulas activitates et substantiam viget distinctio realis negativa; tunc etiam substantia est realiter composita, et omnis mutatio activitatis est mutatio substantialis.

Sed possunt fieri et aliae hypotheses circa habitudinem substantiae et activitatum : — 1) Omnes activitates sunt adaequate distinctae a substantia, sunt accidentia physica; — 2) Vel omnes una excepta, quae activitas (a) identificatur aut cum substantia ($a = S$), — aut cum ejus parte ($S = m + a$);

3) Substantia-vel ejus pars identificatur cum una activitate, et est pars aliarum constitutiva :

$$S = a, \text{ — vel } S = a + m; \text{ et } \begin{cases} b = a + b' \\ c = a + c' \\ d = a + d' \ldots . \end{cases}$$

4) Substantia-vel pars ejus-est pars constitutiva singularum activitatum :

$$\begin{cases} a = S + a' \\ b = S + b' \\ c = S + c' \end{cases} \text{ vel : } S = m + n, \text{ et } \begin{cases} a = m + a' \\ b = m + b' \\ c = m + c' \end{cases}$$

$$\text{Aut aliter : } S = m + n + p, \text{ et } \begin{cases} a = m + a' \\ b = n + b' \\ c = p + c' \end{cases}$$

In omni hypothesi, habetur aliqua distinctio realis, vel partialis vel totalis, inter substantiam et activitates quasdam : substantia et activitas sunt aliquid complexum; et activitates alterari possunt, intacta substantia (exceptio facta est).

Ceterum hae diversae suppositiones, aeque possibiles in abstracto, non sunt aeque probabiles, sed magis 1) et 4). — Opinio 1) frequenter proponitur tanquam doctrina S. Thomae : substantia ipsa non esset activa, activitas esset constituta in solis accidentibus. — Id quidem est evidens, si intelligatur de *exercitio* activitatis ; si autem dicatur de fonte proximo, de proprietate activa, tunc apud S. Thomam aperte contrarium legitur :« Si agere sequitur ad esse in actu, inquit, inconveniens est,

quod actus perfectior actione destituatur. Perfectior autem actus est forma substantialis quam forma accidentalis. Si igitur formae accidentales, quae sunt in rebus corporalibus, habent proprias actiones, multo magis forma substantialis habet aliquam propriam actionem. Non est autem ejusmodi actio disponere materiam, quia hoc fit per alterationem, ad quam sufficiunt formae accidentales. Igitur forma generantis est principium actionis, ut (qua) introducatur forma substantialis in generatum [1]. »

Unde permittitur cuique, etiam addictissimo doctrinis S. Thomae, habere substantiam ut activitatis immediate participem. Sed de substantia corporea directe in sequenti libro.

EXPLICIT LIBER SECUNDUS

1. S. Thom., *C. Gentes*, l. 3, c. 69.

LIBER TERTIUS

DE SUBSTANTIA CORPOREA

137. — Praen. gen. — 1. Quaestio. — Proprietatibus corporum jam consideratis, iis nempe quae ad quantitatem et ad activitatem spectant, nunc quaerendum est de ultimo earum fundamento ; tractanda quaestio vexata *de natura corporea*, de constitutione substantiae corporeae. Quaenam sint principia interna corporum, eaque prima et ultima : *interna*, non enim agimus de extrinsecis corporum rationibus, scl. de causa efficiente prima aut de causa finali ultima : de his Theodicea tractat ; nos unice de intrinsece constitutivis ; — *ultima*, scl. in ordine nostrae cognitionis ; et *prima* in ordine ontologico ; — ordo enim scientiae est, ut multoties, inversus ordinis essendi ; — *principia*, seu rationes essendi.

Illa principia sic Aristoteles definivit : « Quae non a se invicem fiunt, nec ab aliis, sed ex quibus fiunt omnia [1]. » Scl. :

« Non a se invicem fiunt, » quatenus nullum ex eis intrat in alia pariter principia ut constitutivum ; secus enim, haec alia principia non essent prima, jam composita essent ; —

« Non ab aliis, » quae intrarent similiter in principiorum constitutionem ; ex eadem evidenti ratione : haec alia essent principia ; —

« Sed ex quibus fiunt omnia. » Intellige omnia corpora, non omnia entia ; Aristoteles enim non omnibus entibus eadem tribuit principia intrinsece constitutiva, bene autem omnibus corporibus. Porro ponitur quaestio de principiis communibus universalitati corporum, non

1. ARIST., *I Physic.*, 5.

de peculiaribus alicui corporum categoriae, si habeantur diversa et peculiaria.

2. **Difficultas quaestionis.** — Quod existant ejusmodi principia, — unicum aut plura, — hoc est certissimum. Siquidem phaenomena corporea certas manifestant proprietates; et hae nequeunt esse, quin habeatur, in ordine ontologico, fundamentum aliquod substantiale, idque sine regressu ab uno ad aliud in infinitum. E. datur aliquid ultimum.

Qualia vero determinate sint haec principia, ardua est quaestio. Et ratio difficultatis est obvia : nam in naturam corporum inquirere possumus unice ex eorum proprietatibus, per inductionem ; sed proprietates non sunt nobis undequaque plene perspectae, ut patet ex dictis. — Progressus scientiarum certe inquisitioni nostrae inserviunt ; attamen, neque ipsi progressus sunt perfecti, neque ejusmodi sunt ex natura sua, qui metaphysicam suppeditare conclusionem per semetipsos possint. Id testantur recentiores, philosophiae scientiarum addicti :

« Il n'y a, en général, ait quidam, rien à faire directement, en philosophie, d'un résultat acquis par la science... La science y est indispensable, parce que seule elle peut prêter un appui à la pensée abstraite... En raisonnant sur les atomes, Newton s'était mépris pour l'unique raison, semble-t-il, que la science qui traite du rapport entre les propriétés d'un corps et sa composition élémentaire était peu développée de son temps [1] ».

Et alius :

« C'est le même monde, après tout, qu'étudient et analysent savants et philosophes, c'est la même nature dont ils s'efforcent de pénétrer l'essence ; il serait donc téméraire de ne pas tenir compte, en métaphysique, dans la conception de la substance des choses, des théories de la science, surtout si elles sont appuyées sur des confirmations d'ordre expérimental. C'est là le profit que la philosophie peut retirer de ces travaux scientifiques.

« Je ne prétends nullement que la science impose à la métaphysique une conception quelconque ; elle peut et doit alimenter les considérations du philosophe ; lui suggérer de nouvelles conceptions, fournir une nouvelle matière et de nouveaux motifs à ses conclusions, elle lui apporte, en un mot, les données dont il doit faire son

1. Meyerson, in : *Bull. Soc. fr. phil.*, 1910, p. 106.

profit, comme la nature fournit au physicien les données sur lesquelles il fait œuvre de savant [1] ».

Haec, quamvis longiora, citasse non erit inutile, quippe quae ostendant recentiores devenisse ad ordinariam apud Scholasticos conceptionem, circa relationes philosophiam inter ac scientiam.

138. — 3. **Locus quaestionis in synthesi scholastica.** — In materiae distributione quam adoptavimus, conditio praesentis quaestionis ingravescit et in pejus abit, ex capite multiplici : — 1) doctrina de corporum natura ita seorsim ponitur, ut nexus ejus cum aliis scholasticae philosophiae partibus non appareat; unde, sententia ponens *materiam* et *formam* videtur esse mere physica, ergo ex solis factis probanda, si probetur ; dum apud Scholasticos est etiam metaphysica doctrina. — 2) Quinimmo, nos divisim tractamus de infimis corporibus, de *materia bruta ;* dum Scholastici de separata ejusmodi tractatione nunquam cogitassent : sic, quum loquuntur de *mixtis* corporibus et de substantiali mutatione quam exigit existentia mixtorum, semper tanquam exemplum adducunt *viventia*.

Nostram materiae divisionem certe non operati sumus sine ratione ; sed neque sine incommodo. Cui tamen obviare incommodo fortasse non erit impossibile : etenim de connexione inter viventia et non viventia corpora, ex professo agitur in alia philosophiae naturalis parte, scl. quando statuitur diversitas viventium a non viventibus, et ipsorum viventium constitutio substantialis tractatur. Hic autem, pauca sunt dicenda circa connexionem doctrinae de corporibus cum reliqua philosophia scholastica ; quibus indicatur locus nostrae quaestionis in synthesi doctrinali Scholae, nempe : —

a) Probata Dei existentia ex cujuslibet entis contingentis existentia, probata insuper ejus infinitate, necesse est admittere integram entium realitatem a Deo pro-

1. Couturat, *ibid.*, pp. 115, 116.

cessisse ; quidquid perfectionis est in creatura, jam est in Deo, sed eminentiori modo:

In Deo, esse rerum constituit ideas divinas : formae illae, quas Plato in se subsistentes posuit, Aristoteles autem reposuit in ipsis rebus physicis, sunt pro Augustino ac pro Scholasticis primario in Deo, causa exemplari ; et secundario in creaturis physicis, tanquam formae a Deo dependentes.

b) Porro inter creaturas viget hierarchia naturalis, pro gradibus inaequalis perfectionis : — Et primo quidem, dividuntur formae ita ut aliae sint formae *purae*, aliae vero formae *materiales*. Uniuscujusque formae *purae* tanta est perfectio, ut sibi sufficiat ad subsistendum : esse quidem receptum habent ; sed in tanto gradu, ut seipsis sint integrae ac individuae substantiae. Ut notum est, vocantur Angeli : angeli sunt substantiae intellectuales.

Porro, ad limitem et quasi ad horizontem mundi intellectualis, constituitur anima humana : quae adhuc spiritualis est, per « partem » ut aiunt superiorem, per intellectum ; — sed jam per « partes » inferiores radicatur in materia. Est spiritus infimi gradus ; ita infimi, ut non sibi plene sufficiat ad constituendum ens completum, nempe hominem.

Formae autem aliae adeo imperfectae sunt, ut insufficientes sint ad subsistendum seorsim. De ratione quidem entis finiti, est *potentialitas*, seu defectus perfectionis ; sed tanta est potentialitas in formis homine inferioribus, ut earum ipsam essentiam penetret. — Sub alio aspectu : gradus perfectionis sunt gradus intensionis (intensité) ; porro tanta est in formis inferioribus attenuatio intensionis seu remissio entis, ut ejusmodi formae extendantur in spatio, et locum occupent aliquem.

Sed potentialitas ad essentiam usque penetrans, nomen habet : vocatur *materia* ; unde, formae inferiores dicuntur *materiales*. Entia quae forma constituuntur et materia, sunt substantiae corporeae.

c) Ceterum, cum perfectione decrescit stabilitas ; mo-

tus (mutabilitas) eo profundius penetrat entia, quo haec inferiora sunt. Et ratio, finis hujus motus, est entium perfectio : enituntur omnia in bonum suum, in bonum cujus apex est Deus; omnia in Deum tendunt, singula suo modo, cum proportione ad suam naturam. Porro, in hoc ascensu, materia bruta elevari potest ad vitam usque, nempe dum corpora mineralia evadunt viventium alimenta, atque « assimilantur » ; — pariter vegetalia, ascendunt ad vitam sensitivam, per suam in brutis assimilationem ; — et vita sensitiva in homine inservit ad vitam intellectivam.

Haec sufficiant ad collocandam doctrinam de natura corporum, in integrali philosophia scholastica. — Inservient etiam ad facilius intelligendam significationem formularum quibus scholastici, ex. gr. S. Thomas, post ipsum Aristotelem describunt materiam : ut cum dicunt eam esse « puram potentiam », eam esse « prope nihil » ; eam non esse per se intelligibilem, sed per suam formam ; eam denique non habere actum, praeter actum formae.

139. — 4. Compendium doctrinae scholasticae de constitutione substantiae corporeae. — Omnis substantia corporea essentialiter constat duplici principio, forma substantiali et materia *prima*. (Materia sic dicitur *prima*, vitandae confusionis causa, quum ipsa corpora vocari soleant materia; sunt materia *secunda*.)

Divisio. — E corporibus naturae, quaedam sunt elementa; cetera sunt facta ex elementis, nempe mixta.

Elementum est corpus relative « simplex », ex quo mixta primo constituuntur, et in quod, si resolvantur, ultimo abeunt. Possunt mixta ex elementis coalescere aut immediate aut tantum mediantibus aliis mixtis : ad hoc alludunt voces supra positae : primo, ultimo.

Elementa sunt quatuor : Terra, Aqua, Aer, Ignis.

« Suadet experientia, inquit ex. gr. Goudin, qua videmus dissoluta mixta abire partim in terreum pulverem, partim in humorem aqueum, partim in halitus aereos, partim in pingues et sulfureos ; quibus ignis plurimum inesse constat ex eo, quod facile inflammantur, immo

aliquando sponte veluti sua, ut cum madidum foenum putrescens flammam concipit [1] ».

Elementum unumquodque duabus primariis qualitatibus praeditum est, ita tamen ut qualitates singulae ad duo elementa pertineant ; unde quatuor sunt qualitates primariae, nempe : frigus et calor, humor et siccitas, quae binae et binae opponuntur.

Ab elementis *mixta* resultant per *generationem*, hoc est per mutationem substantiae intrinsecam : in mixto enim formae elementorum non amplius sunt actu, loco cesserunt propriae mixti formae. Consequenter, ipsa elementa non sunt simplicia omnino, sed relative, per comparationem cum mixtis. Ceterum, ipsa elementa aegre quidem, absolute tamen possunt invicem transmutari ; ergo iterum, non sunt absolute simplicia.

Porro in ejusmodi mutationibus et transmutationibus, — a) *permanet aliquid* quod termino « a quo » et termino « ad quem » est commune, quoddam mutationis subjectum : aliquid indifferens ad diversas formas, immo ad omnes, propter elementorum mutuam transmutationem. Id dicitur *materia prima*, et est principium de se indeterminatum, primum subjectum in corpore ; — b) *mutatur aliquid*, dissimile in diversis corporibus, quod nempe acquiritur et amittitur : aliquid characteristicum diversorum corporum, quod vocatur *forma substantialis*.

— In ejusmodi doctrina nemo dubitat quin nonnulla sint antiquata ; sed inter neo-Scholasticos quidam plura retinent, quidam autem plura rejiciunt, ut suis locis notabitur.

5. Materiam tractandam sic dividemus :

C. I. — De structura materiae, secundum physicos.
C. II. — De corporum distinctione.
C. III. — Quaestio de mutatione substantiali.
C. IV. — De essentiali corporis constitutione.

---

1. Goudin, *Philosophia thomistica*, t. III, p. 257.

CAPUT PRIMUM.

De structura materiae *(gallice)*.

140. — En groupant ici les faits, et les théories des physiciens sur la structure des corps, notre intention n'est pas de suppléer à l'étude attentive de ces matières dans les ouvrages scientifiques, mais bien plutôt d'y aider, par l'indication des données de la science les plus utiles en philosophie.

Divisons cette matière en deux articles : 1. les théories moléculaires ; 2. les hypothèses sur l'atome.

Art. 1. — Théories moléculaires

On entend par là tout un ensemble de doctrines relatives à la structure plus ou moins immédiate des corps, comme sont : le fait général de leur division en particules définies, dites molécules, soit qu'elles existent isolées, soit qu'elles forment des groupements accidentels ou simplement dynamiques ; — la constitution de la molécule, telle que la suggèrent les données chimiques et certaines données physiques, comme l'ionisation. On y rattache aussi parfois les vues sur la complexité de l'atome lui-même, mais il semble préférable d'en traiter dans un second article.

1re Section. — Structure immédiate des corps : gaz, liquides, solides

I. — Des Gaz

a. *Propriétés caractéristiques.* — Il y en a deux : 1. A température constante, le produit V. P d'une masse gazeuse est constant (Mariotte). (V est le volume, P la

pression). — 2. Pour une même variation de température, tous les gaz subissent même variation de pression sous volume constant, — ou même variation de volume sous pression constante (Gay-Lussac).

b. *Explication admise.* — C'est la théorie cinétique (auteur principal, Clausius). Les gaz sont constitués par des molécules en mouvement incessant et très rapide, dans toutes les directions ; plus le mouvement moyen est rapide, plus la température est élevée. Les molécules se choquent entre elles, elles choquent aussi contre les parois du récipient, et c'est l'ensemble de ces chocs qui produit la pression.

c. *Quelques précisions numériques.* — 1. A une même température, deux masses gazeuses de même volume et même pression renferment un égal nombre de molécules (Avogadro et Ampère). Dans 1^{mmc} d'un gaz, aux conditions normales de température et de pression, il y a environ 3.10^{16} de molécules (Perrin). — 2. A une même température, l'énergie cinétique *moyenne* de toute molécule gazeuse a la même valeur. L'énergie cinétique de la molécule, à 0°, est :

$W = 0{,}5.10^{-13}$ *ergs*, ou : $W = \frac{0{,}5}{10.000.000.000.000}$. — 3. Toujours aux conditions normales, la *vitesse moyenne* d'une molécule d'hydrogène est d'environ 1850 mètres par seconde. Celle des autres gaz est moindre : par exemple, elle est pour la molécule d'oxygène d'environ 460 m., c'est-à-dire 4 fois moindre, la masse de la molécule d'oxygène étant 16 ($=4 \times 4$) fois celle de la mol. d'hydrogène, en sorte que le produit moyen $\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$ soit constant. — 4. Dans l'air normal, une molécule subit environ 5.10^9 de chocs par seconde. — 5. La *masse* d'une molécule d'hydrogène est d'environ 3.10^{-24} de gramme. — 6. *Dimensions.* — A supposer les molécules sphériques, supposition d'ailleurs fort peu probable, leur diamètre serait de 0,2 à 0,3 millionnièmes de millimètre.

L'augmentation de vitesse due à une élévation de température de 1 degré centigr., est $\frac{1}{273}$ de la vitesse à 0 degré. Donc, à — 273 degrés, il n'y aurait plus de mouvement, plus de pression ; c'est pourquoi — 273 degrés est dit le zéro absolu de température.

II. — Des Liquides

a. Au sein d'un liquide homogène, chaque molécule est constamment soumise à l'action de ses voisines ; il en résulte, en général, un mouvement irrégulier de va et vient, au voisinage d'une position moyenne. Tout conduit à penser que ces actions sont des attractions, entre de certaines limites : *depuis* une certaine distance maxima, au-delà de laquelle les actions sont insensibles ; — et *jusqu'à* une distance (entre centres) extrêmement petite, en deçà de laquelle les actions deviennent des répulsions, qui augmentent très rapidement. — La loi de ces actions est inconnue, mais est certainement très différente de la loi de gravitation.

b. Des forces attractives, résulte la *cohésion*.

c. *Quelques précisions.* — 1. La distance maxima (supra) est appelée *rayon d'action moléculaire*. On a pu obtenir, par des procédés divers, des indications concordantes sur la valeur du rayon d'action moléculaire : il est de quelques $\mu\mu$ à quelques dizaines de $\mu\mu$ ($\mu\mu$, micro-micron, millième du micron ; le micron est lui-même le millième du millimètre). Résultats obtenus par l'étude des lames liquides minces : bulles de savon, lames étalées sur d'autres corps, etc.

2. On a pu évaluer, à l'aide d'expériences difficiles, la valeur de la cohésion : celle de l'eau, est d'environ 5 atmosphères ; celle de l'alcool, environ 10 atm., d'après Berthelot, 17 atm. d'après d'autres.

3. De la petitesse du rayon d'action moléculaire, il suit que les molécules entre lesquelles s'exerce la cohésion,

doivent être très voisines les unes des autres, par comparaison avec celles des gaz.

4. *Leurs grandeurs* (grandeur des particules libres des liquides). — Deux cas : celui des substances dissoutes ; — celui du liquide lui-même.

a) On sait déterminer, par plusieurs procédés, le poids des particules dissoutes : c'est que les substances en dissolution *étendue* sont dans un état comparable à l'état gazeux ; leurs molécules sont éparses dans le dissolvant, comme celles d'un gaz dans l'espace. Il en résulte une certaine analogie, dans certaines propriétés (Van 'tHoff). Ainsi, la pression osmotique d'une substance en dissolution est tout à fait comparable à celle d'un gaz : « La pression osmotique suit les lois des gaz lorsque la constitution moléculaire est la même dans la solution et dans la vapeur. » (Van 'tHoff, *Chimie physique*, II, 31.)

En définitive, on est conduit à admettre que, dans plusieurs cas, les particules de la substance dissoute contiennent plus d'une molécule, qu'elles sont associées par ex. deux à deux.

b) Pour les liquides eux-mêmes, les indications obtenues font croire à des associations entre molécules plus nombreuses ; par ex. dans l'eau, la particule libre contient jusqu'à 4 molécules ; dans le soufre liquide, l'association va jusqu'à valoir S^{12}.

5. Au sujet des liquides, on n'a pas réussi à établir, comme pour les gaz, une théorie cinétique, rendant compte des faits d'une manière vraiment satisfaisante. Dans les essais de ce genre, on est conduit à attribuer à l'amplitude moyenne des mouvements de la molécule, une valeur de beaucoup inférieure à celle des dimensions de la molécule (bien inférieure à 0, 2 $\mu\mu$ ou 0, 3 $\mu\mu$).

III. — Les Solides

Il semble que les particules libres des solides peuvent être semblables à celles des liquides et des gaz ; mais on n'a, sur leur compte, que peu de renseignements.

Il faut distinguer les cristaux et les colloïdes.

1. **Cristaux.** La plupart des solides usuels non organiques, sont des agglomérations de cristaux.

a. Les cristaux ont tout un ensemble de propriétés dites *dirigées* ou *vectorielles :* en d'autres termes, si on taille dans un cristal une sphère aussi parfaite que possible, elle n'a pas les mêmes propriétés dans toutes les directions. Ainsi, tandis que la densité est une propriété uniforme, la dilatation calorifique est une propriété *dirigée :* dans le cas d'un cristal de quartz, le coefficient de dilatation linéaire est de 0,000.0078 dans une direction parallèle à l'axe du cristal (rhomboédrique), — de 0,000.0142 dans une direction perpendiculaire à l'axe, — et de valeur intermédiaire dans les directions obliques. La conductibilité électrique, l'élasticité, la vitesse de la lumière, l'aimantation, etc., sont des propriétés *dirigées ;* leur variation selon les directions, caractérise une substance cristallisée.

b. *Structure des cristaux.* — On admet qu'un cristal est formé de particules semblables entre elles, ayant toutes même orientation, occupant chacune l'un des nœuds d'un réseau, c'est-à-dire l'un des points où se coupent trois séries de plans régulièrement espacés et parallèles dans chaque série. Ces particules symétriquement disposées, doivent être elles-mêmes dissymétriques, sans qu'il soit possible de déterminer leur forme.

Il semble que la particule des cristaux soit formée d'un certain nombre sans doute assez élevé de molécules, réunies de façon constante dans chaque type cristallin. (Cf. Wirouboff, *Revue gén. des Sciences,* 1909. — F. Wallerant, *Cristallographie,* Introd., 1909).

2. **Colloïdes.** — C'est le nom donné aux corps non cristallins ; exemple : le verre. Grâce à l'ultramocroscopie, on a réussi à distinguer certaines particules dans ces corps. Des colloïdes, on se fait maintenant cette idée :

a. Il y a deux parties dans un colloïde : un liquide, et des particules en suspension. — Dans un grand nombre

de cas, on a pu « résoudre » la solution colloïdale, c'est-à-dire distinguer les particules éparses dans le liquide ; on a même pu compter les particules existant dans un volume donné, — et par suite déduire approximativement, de la composition du mélange, leur masse et leur grosseur.

Les plus petites particules observées ont un *diamètre* de 10 à 100 fois plus grand que celui des molécules ; donc un *volume* de mille à un million de fois plus grand que la molécule.

On a pu montrer (ultramicrosc.) que la coloration de certains verres (verres à l'or), et de certains cristaux (sel gemme), est due à la dissémination, dans leur masse, de particules des dimensions indiquées.

Il est probable que les solutions colloïdales *solides* sont particulièrement stables, et qu'elles jouent un rôle important.

b. Il y a des colloïdes non résolubles : les particules, trop petites, échappent à l'observation ultramicroscopique. — D'autre part, les particules des colloïdes sont parfois assez grosses, « et finissent par subir l'action de la pesanteur » (Cotton et Mouton, *Les objets ultramicrosc.*, p. 114). Alors, le colloïde n'est pas stable, les particules allant au fond (ou à la surface, selon les densités relatives).

c. *Composition de la particule colloïdale.* — Etude peu avancée. Les différentes méthodes concordent pour suggérer que les particules d'un colloïde déterminé ne doivent pas avoir une composition constante. Les procédés de l'analyse chimique ne s'appliquent pas ici : on est en face non d'une solution, mais de corpuscules en suspension.

En résumé : la particule *gazeuse* semble être la molécule chimique ;

La particule *dissoute*, la molécule chimique ou parfois un groupe peu nombreux de molécules ;

La particule *liquide*, souvent un groupe de molécules chimiques ;

La particule *cristalline*, un groupe important de molécules, constant dans chaque type cristallin;

La particule *colloïdale*, un groupe variable, toujours important, en suspension dans un liquide.

Ajoutons que, dans la réalité, tous les intermédiaires existent; il y a même des cristaux liquides, et autres choses étranges.

2me Section. — Structure de la molécule : atomes, ions.

1. — Les atomes.

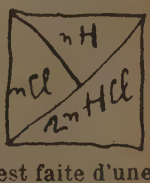
141. — Une molécule est un groupe d'*atomes*, unis par leurs *affinités*.

La chimie distingue des corps simples et des corps composés, selon que leur molécule renferme des atomes d'une seule espèce, ou bien des atomes d'espèces différentes.

Bases expérimentales de la chimie moderne. — Les corps ne réagissent pas en des proportions quelconques, mais selon des lois : lois pondérales de Proust et de Dalton, lois volumétriques de Gay-Lussac, propres aux gaz.

Toute la chimie moderne attribue cette constance dans les proportions, à l'existence de très petites particules chimiquement indivisibles, les *atomes*. Cette explication n'est pas propre à l'atomisme chimique.

Atomisme chimique. — 1. Son originalité commence avec l'admission de la loi dite d'Avogadro-Ampère : — Des volumes égaux de tous les gaz, pris dans les mêmes conditions physiques, renferment le même nombre de particules libres, ou molécules. Ainsi, un certain volume, par ex. *un* litre, de H renferme même nombre de molécules qu'*un* litre de Cl, même nombre aussi qu'*un* litre de HCl.



2. Il s'ensuit que chaque molécule de HCl est faite d'une moitié de molécule de H. et d'une moitié de mol. de Cl. — *En général*, la combinaison entre corps simples de-

vient ainsi une double substitution : division de chaque molécule en deux fragments, échange de ces fragments. Les fragments de molécules échangés, gagnés ou perdus dans les réactions en général, sont des atomes ou des groupes d'atomes. Ainsi apparaît la nécessité de distinguer des molécules et des atomes.

3. *L'atome* est, plus strictement, le nombre proportionnel choisi comme caractéristique de chacun des corps simples : dans le même sens, on dit aussi *poids atomique*.

Dans l'hypothèse d'Avogadro, le poids atomique des divers corps simples, ou éléments, est le poids de leur atome, rapporté à celui de l'hydrogène.

On a essayé d'évaluer la masse absolue de l'atome d'hydrogène : elle serait de $23.\ 10^{-25}$ gr. d'après Maxwell, de $16,2.\ 10^{-25}$ gr. d'après Planck.

4. *Atomicité ou valence.* — L'acide chlorydrique (HCl) renferme *un* seul atome de H combiné avec *un* atome de chlore : l'eau (H^2O) en renferme *deux*, les gaz ammoniac (H^3Az) *trois*, et le méthane (H^4C) *quatre*, pour *un* atome de O, Az, ou C. Le chlore est dit monoatomique ou monovalent comme l'hydrogène, tandis que l'oxygène est diatomique, l'azote triatomique, le carbone tétraatomique ou tétravalent.

En général, l'atomicité ou valence des éléments est cette propriété relative, d'être saturés par *un* ou par *plusieurs* atomes d'hydrogène, ou d'un élément qui lui soit comparable à ce point de vue, comme est le chlore. — Comme synonyme d'atomicité ou de valence, on emploie encore l'expression : capacité de saturation.

Dans ce qui précède, on a l'essentiel de l'atomisme chimique.

II. — Les ions.

Distinguons deux cas : les liquides, les gaz.

1. *Cas des liquides.* — Certaines solutions, bien qu'étendues, n'obéissent pas aux lois dont s'occupe l'hypothèse de van't Hoff (supra); ce sont les solutions d'électrolytes. La pression osmotique y prend une valeur plus grande que la valeur prévue ; il y a des écarts analogues pour l'abaissement du point de congélation, pour l'élévation du point d'ébullition du solvant, etc.

Explication. — On admet que, en solution, les molécules des électrolytes sont dissociées en deux fragments, dès avant le passage du courant d'électrolyse : ces fragments sont électrisés, l'un positivement, l'autre négativement. Quand le circuit est fermé, il s'en vont aux électrodes — d'où leur nom d'*ions* — avec leurs charges électriques. Ainsi appauvrie en ions, la solution se régénère aux dépens des molécules entières restantes ; et le phénomène continue. C'est l'électrolyse, d'après la théorie d'Arrhénius. — Un ion est un fragment électrisé de molécule en dissolution.

2. *Cas des gaz.* — Certaines actions, par ex. celle des rayons X, brisent des molécules gazeuses en deux parties, de masses très inégales, mais également électrisées : le gros fragment est positif, et le petit, négatif. Ce sont des ions.

a. Mais tout corps électrisé attire les corps voisins neutres; c'est ce qui arrive ici : chaque fragment de molécule électrisé attire et groupe autour de lui quelques molécules entières du gaz : ces agglomérations, dues à une charge électrique, sont encore des ions. Ce n'est jamais qu'une faible partie d'un gaz qui est ainsi ionisé ; le nombre d'ions par cm. cube est toujours inférieur à 10 millions.

Ces ions, positifs ou négatifs, participent au mouvement général des molécules gazeuses. Parfois, ils ren-

contrent des ions de signe contraire ; et le plus souvent, dans ce choc, les deux ions disparaissent : les deux fragments de molécule reconstituent une molécule neutre, et les deux cortèges, que plus rien ne retient, se dispersent.

b. Dans les gaz très raréfiés, les ions peuvent rester isolés ; cela se produit pour les ions cathodiques dans les tubes de Crookes. — Grâce à cette circonstance, on a pu *mesurer* la valeur de la charge de l'électron, sa masse et ses dimensions : — masse, en grammes : 8.10^{-28} ; elle est environ 1.800 fois moindre que la masse de l'atome d'hydrogène ; — dimensions, en centimètres : diamètre inférieur à $\frac{1}{3}.10^{-12}$; moindre que le cent-millième du diamètre de choc des molécules les plus petites ; — charge *e*, en ergs : comprise entre 4.10^{-10} et $4,4.10^{-10}$.

Les ions cathodiques ou électrons négatifs émis par la cathode (par ex. dans un tube de Crookes), sont animés d'une grand vitesse (ordre de grandeur : 5.10^4 km : seconde) ; leur pouvoir de pénétration est assez réduit. *Leur nature est indépendante de la nature de la cathode.*

c. Outre ces électrons, l'étude des charges électriques dans les gaz raréfiés a fait découvrir : les rayons de Goldstein (rayons-canaux) ; ils sont formés d'atomes ou groupes d'atomes, chargés positivement. Vitesse : quelques centaines de km : sec ; — charge : celle d'un atome monovalent, dans l'électrolyse.

Les rayons X (Roentgen, 1895), émis par l'anticathode du tube de Crookes, et par tout obstacle soumis au bombardement des rayons cathodiques. Ils ne portent pas de charge électrique ; ils déchargent les corps électrisés, ionisent les gaz... Ils ont un pouvoir de pénétration très grand, et suivent une marche inflexiblement rectiligne.

Les rayons *X* paraissent être des ondes électromagnétiques très courtes, dues au brusque arrêt des rayons cathodiques. A ce caractère, comme aussi à l'extrême petitesse de la masse des électrons, se rattache la théorie électronique de la matière, dont nous aurons à parler.

Art. 2. — Hypothèses sur l'atome

142. — Il s'agit ici de la composition des atomes chimiques, de l'image qu'on se fait d'un atome, et de la théorie électronique de la matière.

1re Section. — Composition des atomes chimiques.

Le fait de cette composition ressort principalement de la radioactivité : et aussi, de quelques autres considérations. — A) Radioactivité ; — B) Confirmations ; — C) Doctrine.

A) **Radioactivité.** — 1. Le fait primordial, c'est que certains corps émettent spontanément et constamment de l'énergie, sans qu'on puisse trouver une source extérieure où ils puiseraient : on les dit « radioactifs ».

L'examen de l'énergie ainsi émise y a fait distinguer plusieurs éléments : un gaz, « l'émanation », qui se condense à la surface des corps voisins de la substance radioactive ; un rayonnement complexe, où l'on distingue des « rayons α », des « rayons β », et des rayons γ ».

Les « rayons α » se trouvent constitués par un ensemble d'atomes matériels, émis avec une vitesse environ 20 fois moindre que celle de la lumière, et chargés d'électricité positive ; leur volume est comparable à celui de l'atome d'hydrogène, et leur masse est sensiblement celle de l'atome d'hélium.

Les « rayons γ » sont : ou des vibrations de l'éther, ou des projections de particules ; au même titre que la lumière, les rayons *X*, les ondes Hertziennes. Leur vitesse est celle de la lumière. Ils pénètrent profondément les corps, par ex. une épaisseur de 5 à 10 cm. de plomb.

Enfin les « rayons β » sont des particules électro-magnétiques chargées négativement, des « électrons ». — Ils forment encore un groupe hétérogène quant aux dimensions, à la vitesse, au pouvoir de pénétration : depuis

les rayons « mous », c'est-à-dire peu pénétrants, encore comparables aux « rayons α », — jusqu'aux rayons « durs », très pénétrants ; leur vitesse peut approcher de celle de la lumière ; ils sont de 1.000 à 2.000 fois plus petits que l'atome d'hydrogène.

2. **Explication admise.** — La radioactivité est attribuée à une *désagrégation de l'atome* des substances en question. En faveur de cette explication, on invoque : l'existence d'une radioactivité induite, — la production d'hélium par certains corps radioactifs, — et le besoin de comprendre le dégagement continu d'énergie.

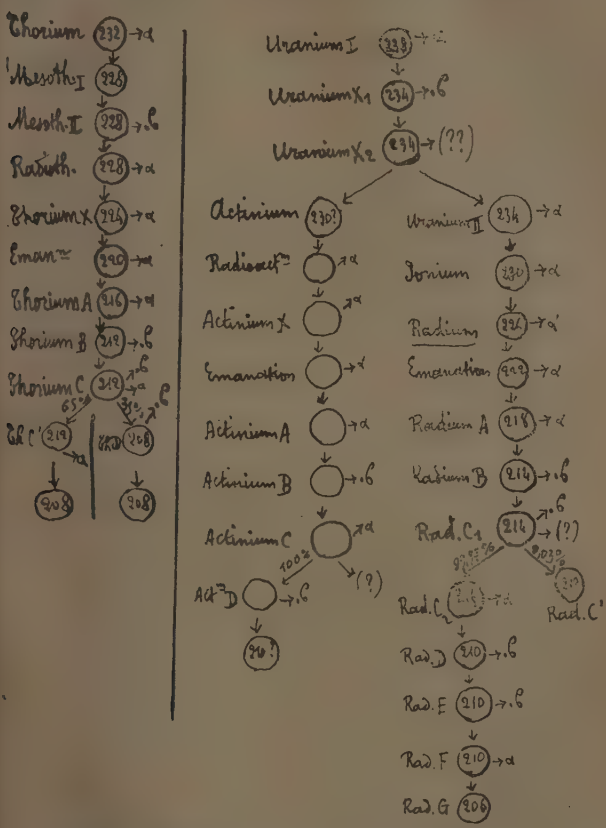
a. *Radioactivité induite.* — Les corps voisins des substances radioactives, prennent pour quelque temps cette même propriété. On explique cela par le dépôt, à leur surface, d'une substance émise par les corps radioactifs, « l'émanation ». C'est un élément gazeux, caractérisé par un poids atomique (222), et par un spectre. On pense que cette substance est hétérogène, et que ses constituants sont instables : les uns diminuent, les autres augmentent corrélativement ; et ceci a conduit à distinguer plusieurs phases dans la désagrégation des corps radioactifs.

b. *Production d'hélium.* — Du Radium et de l'Actinium, substances radioactives, il se dégage constamment des particules d'hélium : « La production de l'hélium, dit Debierne, ne peut être expliquée d'une manière raisonnable que par une transformation atomique » (*Rev. gén. des sciences*, 1908, 731).

Rutherford a établi directement que les particules dites « rayons », émises par le Radium, sont des atomes électrisés d'hélium, et qu'en les déchargeant on obtient réellement ce corps simple (1909).

Ramsay a envisagé le Radium comme un corps composé : sa molécule serait faite de l'atome d'hélium, et de l'atome d'émanation ou de gaz « niton » ; au surplus, ce gaz se désagrégerait peu à peu, lui aussi (*Rev. gén. des sc.* 1911, 241).

D'autres faits ont été apportés par d'autres physiciens. L'ensemble des résultats peut se grouper dans ce tableau :



c. *Emission d'énergie.* — La désagrégation des atomes permet de comprendre la mise en liberté de grandes quantités d'énergie (évaluées à 3.10^9 de calories pour 1 gr. de Radium, au cours d'une existence durant envi-

ron 2.500 ans) : l'atome serait un système complexe de corpuscules, animés de mouvements très rapides ; — de l'atome des substances radioactives. une sorte d'éclatement détacherait, de loin en loin, quelque corpuscules, doués de vitesses diverses, toujours très grandes ; — l'ensemble des corpuscules projetés par un ensemble d'atomes, constituerait le rayonnement complexe analysé plus haut.

B) **Confirmations.** — 1. La désagrégation des corps radioactifs est spontanée. Or, Ramsay pense avoir réussi à provoquer la désagrégation de certains autres éléments: le cuivre se serait partiellement désagrégé en lithium, sodium et potassium, trois corps de la même famille que le cuivre, et plus légers que lui; des corps lourds de la famille du carbone — le silicium, le titane, le zirconium, le plomb, — auraient donné du carbone, plus léger.

2. D'autre part, N. Lockyer a proposé des considérations d'ordre astronomique. La base expérimentale, c'est que la chaleur dissocie beaucoup de corps en leurs éléments; par ex. la rouille, en fer et oxygène. Or, d'après Lockyer, des milliers d'observations astronomiques autorisent cette conclusion, qu'il y a un rapport inverse entre l'élévation de la température des diverses étoiles et leur complexité chimique, appréciée par l'analyse spectrale. Dans les étoiles les plus chaudes, l'analyse révèle quelques éléments, toujours les mêmes, et de ceux qui ont les spectres les plus simples : ainsi, l'hydrogène et l'hélium; dans des étoiles moins chaudes, des éléments plus complexes apparaissent, et certains des plus simples font défaut. La raison en est dans l'abaissement de la température, permettant la naissance d'éléments chimiques plus complexes. Bref, Lockyer a rangé les étoiles à la façon des terrains géologiques, en « strates » de températures et de complexités différentes. (Cf. N. Lockyer, *L'évolution de la matière inorganique*. Trad. fr., Alcan, 1905).

On a critiqué les procédés d'évaluation des températures, employés par Lockyer. Mais plus récemment, Ch. Nordmann a évalué de manière plus satisfaisante la température de quelques étoiles; or, en les rangeant dans l'ordre des températures, il a retrouvé une partie de la série posée par Lockyer (*C. r. Acad. des sc.*, 4 oct. 1909).

3. On admet que les substances radioactives aboutissent, par leur désagrégation spontanée, à quelques éléments chimiques communs; la chose paraît établie notamment à l'égard du plomb, qui ne différerait pas du Radium G.

C). **Doctrine.** — 1. **Complexité de l'atome.** — La radioactivité, en nous faisant pour ainsi dire assister à la démolition spontanée de certains éléments, aboutissant à des éléments moins lourds, a autorisé l'hypothèse générale de la complexité de tous les atomes chimiques; ceux-ci perdent par là le caractère même qui leur a valu leur nom d'atomes (indivisibles).

On ne s'en est pas tenu là : supposant qu'en d'autres conditions pourrait avoir lieu le phénomène inverse, on a émis l'hypothèse de la formation de tous les éléments, par évolution, à partir de quelques éléments fondamentaux. De plus, la recherche de la place à donner aux corps radioactifs, dans le système de Mendéleef, s'est montrée fructueuse en résultats inattendus. Enfin, on s'est efforcé de deviner l'image qu'on pourrait se faire d'un atome avec sa structure interne.

2. **Evolution atomique.** — Elle est toute hypothétique, on ne sait rien d'elle. Certains estiment que les éléments fondamentaux doivent être les quatre substances trouvées dans les étoiles les plus chaudes : l'hydrogène, l'hélium, et deux corps d'ailleurs inconnus, baptisés « protoglucinium » et « protobore », par C. et E. Jessup. D'autres émettent des avis différents, parmi lesquels celui-ci : les éléments fondamentaux seraient les électrons, positifs et négatifs. (Voir la théorie électronique de la matière).

Chaque atome fondamental serait fait d'un ensemble de particules : les unes, solidement unies, formant le noyau atomique ; les autres gravitant autour du noyau, les électrons. Quelques-uns de ces corpuscules pourraient être des aimants, lesquels possèderaient des moments magnétiques, multiples entiers de celui d'un aimant minuscule, le « magnéton » (P. Weiss, *Rev. gén. Sc.*, Janv. 1914).

A partir des atomes fondamentaux, deux voies conduisent, dans cette théorie, à la diversité des éléments de la chimie : une voie directe, l'addition au groupe primitif d'un certain nombre de corpuscules, qui se rangent autour de lui ; il en résulte des atomes de même valence que l'atome fondamental, et doués de propriétés analogues. Une voie indirecte, la déformation du groupe primitif, avec expulsion de quelques corpuscules, aboutissant à un nouvel équilibre interne : par là se formeraient des éléments différant de leurs générateurs par la valence, et par un ensemble de propriétés. Enfin, les atomes ainsi formés pourraient en former d'autres, par les mêmes procédés : ce serait toute une évolution d'éléments.

Par exemple, l'hydrogène produirait le lithium, par voie directe ; et le lithium, les autres éléments de son groupe (dans le système périodique de Mendéleef). Le « protobore », qu'on suppose trivalent, produirait l'aluminium par voie directe et, par voie indirecte, le carbone, qui est tétravalent ; celui-ci, par voie directe, produirait les éléments de son groupe, qui serait donc vraiment une famille naturelle ; et, par voie indirecte, l'azote, l'oxygène, etc., etc.

3. **Les corps radioactifs et le système périodique.** — De bonne heure, on s'est posé la question de faire entrer les substances radioactives dans le système de Mendéleef.

Quelques-unes des premières découvertes parmi ces substances, furent aisément casées aux places vides ;

mais le nombre des substances augmentant, les cases libres devinrent manifestement insuffisantes.

a. *Isotopie.* — Par bonheur, on découvrit que des substances de poids atomiques différents, avaient mêmes propriétés chimiques : on les plaça donc côte à côte dans la même case du système périodique, et on les baptisa « isotopes ». Cette identité, très inattendue, est en même temps très parfaite : nul moyen de séparer chimiquement des isotopes; même le spectre lumineux, qui d'ordinaire varie du tout au tout quand on passe d'un élément à l'autre, est trouvé identique, par ex. pour le Radium G (p. a. 206) et le Plomb (p. a. 207, 2), pour l'Ionium (p. a. 230, 2) et le Thorium (p. a. 232, 4).

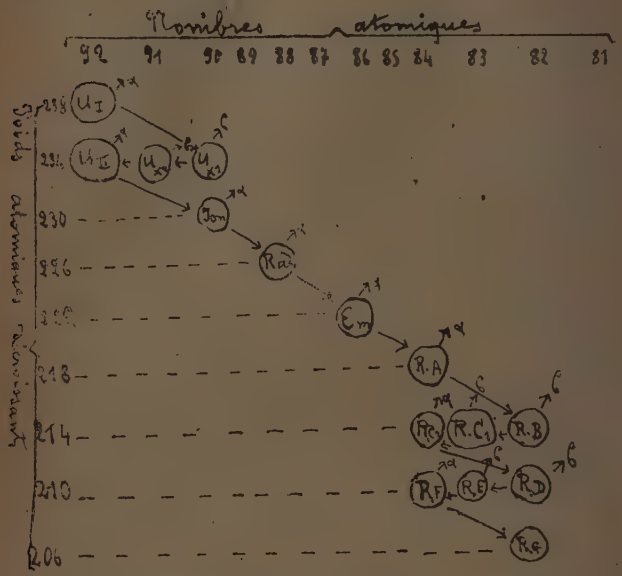
Les cas d'isotopie sont assez nombreux, et ne se limitent pas aux substances radioactives ; par ex. le plomb, inactif, appartient à une pléiade de sept isotopes.

Par contre, il y a des substances qui, avec même poids atomique, ont des propriétés différentes.

b. *Le nombre atomique.* — D'après ce qui précède, ce n'est pas le poids atomique qui détermine les propriétés d'un élément, comme on croyait. Elles dépendent plutôt du rang occupé dans le système périodique, du numéro d'ordre ainsi obtenu : les cases du système périodique, occupées ou non, sont numérotées depuis 1 pour l'hydrogène, 2 pour l'hélium, 3 pour le lithium..., jusqu'à 92 pour l'uranium. A chaque élément, ou à chaque groupe d'isotopes revient ainsi un numéro d'ordre, son *nombre atomique*. Or, la plupart des propriétés atomiques sont des fonctions, d'ailleurs très complexes, du nombre atomique ; celui-ci a donc une tout autre signification que d'être un numéro d'ordre. On tâchera de la découvrir.

c. *Lois de déplacement.* — En se désintégrant par émission de particules α ou β, les substances radioactives changent de place dans le système périodique, et cela, suivant deux lois constantes : 1) l'émission de rayons α fait déchoir l'élément de deux rangs, c'est-à-dire diminue de deux unités son nombre atomique ; 2) l'émission de rayons β l'augmente, au contraire, d'une unité. On peut

observer ces deux lois de déplacement, dans ce tableau de la désintégration de l'Uranium ; l'explication de ces faits sera recherchée ultérieurement.



2e Section. — Structure de l'atome

143. — En cherchant à préciser les vues acceptables sur l'agencement interne de l'atome, à en donner une image, on établit que :

1. *Les atomes sont très lacunaires*, et non pas massifs. Car les rayons α traversent, sans grande diffusion, des pellicules métalliques épaisses de plusieurs centièmes de millimètre, ou des couches de gaz de plusieurs centimètres ; or il est inadmissible qu'ils passent dans les intervalles des atomes ; donc, ils traversent les atomes.

La structure d'un atome lourd, par ex. l'or (Au = 197),

comporte des particules électrisées (+), et des électrons (—), que leurs actions réciproques maintiennent en équilibre.

2. *Positions relatives.* — D'après *J.-J. Thomson*, l'électricité (+) serait uniformément distribuée dans tout le volume de l'atome (une sphère?); et les électrons (—), neutralisant la charge (+), seraient régulièrement disposés soit sur un seul plan, en anneaux concentriques, soit en couches enveloppantes, telles les pelures d'un oignon. Cette image, facile à saisir, explique assez bien les faits relatifs à la dispersion des rayons β ou des rayons *X*, dans leur passage à travers la matière.

Mais une objection grave se tire de la dispersion des rayons α.

L'énorme vitesse des particules α, et les grandes déviations que leur impose parfois le passage par 1 seul atome (cette déviation peut dépasser 90°), exigent dans l'atome un champ magnétique intense; il ne saurait exister dans l'atome de Thomson.

On l'obtient en supposant, avec *Rutherford*, que la charge (+) est condensée vers le centre du volume atomique; et que les électrons (—) circulent autour, dans un espace relativement grand. L'atome serait un système solaire en miniature : le noyau (+) serait le Soleil, et les électrons, les Planètes.

3. *Dimensions.* — Une particule α ou β sera déviée d'autant plus fortement, qu'elle passera plus près du noyau, et d'après sa déviation, il sera possible de calculer à quelle distance elle a approché du centre; de la sorte, on a évalué les dimensions du noyau, lequel a été trouvé fort petit relativement. D'après Rutherford, le diamètre du noyau de l'or, par ex., ne dépasse pas 3.10^{-12} cm; il est 10.000 fois plus faible que celui de l'atome pris dans son ensemble. La somme des rayons des noyaux atomiques de l'hydrogène et de l'hélium ne serait pas supérieure à $1,17.10^{-13}$ cm, et le noyau atomique de l'hydrogène serait plus petit que l'électron.

4. *Charge du noyau.* — Elle a pu être évaluée, en partant de la dispersion des particules α et ϵ dans leur traversée des atomes. Les résultats trouvés par Rutherford confirment une opinion, auparavant émise par van den Broek : en prenant pour unité l'électron, le nombre atomique exprime, au signe près, la charge du noyau atomique de chaque élément : la charge (+) du noyau atomique de l'hydrogène est égale à la charge (—) de 1 électron; celle du noyau at. de l'hélium, à celle de 2 électrons;... celle de l'Uranium, à 92.

5. *Nombre d'électrons.* — Ils doivent circuler autour du noyau, en nombre égal au nombre atomique, pour compenser la charge (+) du noyau, puisque l'atome intégral est neutre électriquement : *1* électron circule dans l'atome d'hydrogène, *2* dans l'atome d'hélium, *3* dans celui du lithium,..... *92* dans celui de l'Uranium.

6. *Interprétation des lois de déplacement.* — Elle est désormais facile, si l'on admet que les particules α et ϵ proviennent du noyau : dans cette supposition, l'émission d'une particule α, c'est-à-dire d'un atome d'hélium, lequel emporte une charge (+) de deux unités, doit diminuer d'autant la charge du noyau restant, et faire reculer l'élément de deux rangs dans la série des nombres atomiques ; l'émission d'une particule ϵ, au contraire, doit accroître d'une unité la charge (+), et aussi le nombre atomique de l'élément transformé.

7. *Structure du noyau.* — Admettre la provenance nucléaire des particules émises par radioactivité, c'est attribuer au noyau une certaine complexité. Parmi les hypothèses possibles, la plus simple c'est que le noyau d'hydrogène se réduise à un simple électron positif. Pour les autres noyaux, le nombre atomique paraît représenter l'excès des électrons (+) sur les (—) ; car il doit y avoir aussi des électrons (—) dans les noyaux, ils sont nécessaires pour en assurer la stabilité. Le noyau atomique, formé d'électrons des deux signes serrés les uns contre les autres, doit être le siège de champs de force d'une extrême intensité.

Pour préciser l'agencement de ces particules dans le noyau, on est fort en peine. On soupçonne que, pour la plupart, les électrons (+) y sont réunis par groupes de quatre, conservant dans l'ensemble une certaine individualité. Exception faite de la masse et de la radioactivité, les propriétés de l'atome dépendent directement des électrons (—) extérieurs au noyau. Le nombre de ces électrons, leurs positions relatives, leurs mouvements, dépendent de la charge du noyau et du champ de force qu'elle crée autour de lui. Donc, en dernière analyse, toutes les propriétés dépendent du noyau. Cela peut expliquer le rôle fondamental du nombre atomique, expression de la valeur de la charge (+) du noyau ; cela explique aussi l'isotopie.

8. *Interprétation de l'isotopie.* — Les noyaux de deux isotopes ont des charges (+) égales, par égalité de l'excès des électrons (+) sur les (—) ; mais ils ne renferment pas le même nombre d'électrons (+) ou (—), et l'arrangement de ces électrons peut aussi différer. C'est pourquoi ils n'ont pas même masse, ni même stabilité (radioactivité), quoique l'identité de charge (+) entraîne l'identité des autres propriétés.

9. *Correctif de Bohr à l'atome de Rutherford.* — L'atome de Rutherford, qui expliquerait tant de choses, ne peut avoir aucune stabilité, conformément aux lois de l'électromagnétisme : les électrons (—), tournant rapidement autour du noyau, devraient émettre de l'énergie rayonnante (rayons infra-rouges, lumineux, ultraviolets, r.X) ; perdant de leur énergie, ils devraient perdre de leur vitesse, et tomber peu à peu sur le noyau le long de spirales. L'atome de Rutherford ne saurait donc subsister.

Bohr, savant danois, propose un correctif, consistant à admettre que les électrons ne peuvent suivre, autour du noyau, que des orbites concentriques, de rayons déterminés : dans l'atome d'hydrogène, par ex., l'électron unique parcourrait un cercle, d'un mouvement uniforme, sans émettre d'énergie rayonnante (contrairement à ce qu'enseigne la physique classique), et il y aurait cons-

tamment équilibre entre la force centrifuge et l'attraction du centre, qui varie en raison inverse du carré des distances. Si une force étrangère fait sortir l'électron de son orbite, il ne peut que tomber brusquement sur une autre orbite de rayon déterminé; car en dehors de ces orbites, l'électron n'est pas en équilibre. Or, il n'y aurait émission d'énergie qu'au moment de ces sauts brusques d'une orbite à l'autre.

Cette théorie, fort audacieuse, permettrait de rendre compte des séries de lignes qui constituent les spectres lumineux [1] de l'hydrogène et de l'hélium, surtout si on

1. On sait ce qu'est le spectre lumineux d'un corps : tout un ensemble de raies brillantes, occupant telle ou telle région du spectre solaire ; chaque élément a son spectre caractéristique. Pour expliquer les raies diverses qui caractérisent un élément, par ex. le fer, et dont chacune correspond à une vibration, de fréquence donnée, de la lumière, on a admis que la particule infime de fer qui émet cette onde lumineuse, vibre ou tourne avec une vitesse prodigieuse (de 400 à 700 trillions de vibrations par seconde). Mais chaque élément est caractérisé, non pas par une, mais par plusieurs raies spectrales, des centaines, parfois ; il est difficile d'admettre qu'une particule, l'atome, possède à la fois tous les mouvements voulus pour correspondre à toutes ces raies ; on admet donc plutôt que les particules vibrantes sont des parties constitutives de l'atome, lequel n'est plus considéré comme rigide, insécable et indéformable. Dans cette hypothèse, chaque raie pourrait correspondre à la vibration d'une des particules de l'atome, ses diverses particules ayant des vibrations ou plutôt des révolutions variées, tout comme les planètes autour du soleil.

Hypothèse ingénieuse, qu'est venu corroborer la découverte du « phénomène de Zeeman ». — Supposons avec Lorentz, que les corpuscules intra-atomiques soient de petits oscillateurs électriques, analogues aux oscillateurs de T. S. F. ; si les diverses radiations lumineuses produites par un atome donné sont causées par les vibrations de divers corpuscules de l'atome, il doit se produire ceci : lorsqu'on place cet atome dans un champ magnétique, la nature des diverses ondes lumineuses émises par les corpuscules de cet atome doit être modifiée d'une certaine manière ; car si un aimant agit sur un corps électrisé en mouvement, il modifie le mouvement de ce corps, le ralentit ou l'accélère, selon les cas. Lorentz en a déduit que les raies spectrales doivent être déplacées ou, dans certains cas, dédoublées, détriplées.

Or ces prévisions théoriques ont été vérifiées en grande partie, au cours d'expériences célèbres du physicien Zeeman : le dédoublement d'une raie, ou dans d'autres conditions sa tripartition, ont été baptisés « phénomène de Zeeman ».

la corrige par certaines idées de Sommerfeld, notamment en admettant que les orbites des électrons peuvent être des ellipses. Pour les autres éléments, les difficultés deviennent très grandes : les électrons, répartis sur de nombreuses orbites, s'influencent les uns les autres, et forment des systèmes dynamiques dont on ne sait pas préciser l'ordonnance.

Conclusions. — Les essais pour construire une image de l'atome se sont inspirés d'idées très diverses, et ont cherché à tirer parti d'observations très variées : sagacité, imagination et fantaisie se sont exercées également. Impossible de prévoir ce qu'il restera de tout cela dans un avenir prochain.

L'espérance de plusieurs est formulée par cette conclusion d'un article récent : « Si l'on n'est pas encore parvenu à représenter chaque atome par un modèle qui traduise toutes les particularités de sa structure et qui rende compte de toutes ses propriétés, la voie est ouverte qui tôt ou tard conduira sans doute à ce but et permettra de ramener toutes les modalités de la matière à de simples différences dans l'arrangement et dans les mouvements des particules ultimes de deux éléments primordiaux, l'électricité positive et l'électricité négative [1]. »

Peut-être ! dirons-nous. Il convient toutefois de ne pas oublier trop vite le bien fondé de réflexions comme celle-ci : « En ce qui concerne la forme même des éléments atomiques, il est évident que toutes celles que nous imaginons, n'ont d'autre valeur que celle de modèles [2] ».

3e Section. — Théorie électromagnétique de la matière

144. — Ce qui a été dit au sujet de la structure de l'atome, démontre amplement qu'on attache une grande im-

1. A. Berthoud. *La structure des atomes*, in : *Rev. gén. Sc.*, oct. 1919.
2. J. Perrin. in : *Bull. soc. fr. phil.*, 1910, p. 112.

portance à la considération des charges électriques. C'est qu'on travaille à établir une théorie électromagnétique de la matière : il nous reste à dire quelque chose du chemin parcouru dans cette direction.

Le fait que les rayons cathodiques sont toujours identiques, quelle que soit la nature de la cathode ; puis, la découverte des rayons *X*, simples perturbations de l'éther, sont de premières indications.

1. — Mais c'est l'électron qui a fourni la base la plus large à la théorie. Les particules $\underline{\epsilon}$ émises par certains corps radioactifs, ont une forte charge électrique et une vitesse approchant de celle de la lumière. Or une charge électrique en mouvement engendre des phénomènes d'induction dans le milieu où elle se déplace : le résultat est une force qui tend à s'opposer au mouvement de la charge électrique. Dès lors, les particules $\underline{\epsilon}$ doivent avoir une inertie ou masse *apparente*, composée : de leur masse *réelle*, et de la masse *fictive* correspondant à l'induction électrique du milieu.

Le physicien Abraham a établi par le calcul que cette masse fictive augmente avec la vitesse, et n'a pas même valeur pour un changement de vitesse et pour un changement de direction ; il a calculé ces masses fictives soit longitudinales, soit transversales.

Si l'on suppose que toutes les particules $\underline{\epsilon}$ possèdent même masse réelle et même charge électrique, et qu'elles ne diffèrent que par les vitesses, alors les variations de masse apparente en fonction des vitesses, ne seront que les variations de la masse fictive. Comme les masses fictives aux différentes vitesses sont connues par les calculs d'Abraham, on pourra connaître les masses réelles si l'on parvient à mesurer les masses apparentes ou totales. Ce travail de mesure a été effectué par Kaufmann. Or il a trouvé que, dans les limites des erreurs d'observation, les masses apparentes ou totales correspondaient aux masses fictives calculées ; il ne restait rien pour les masses réelles : Kaufmann a tiré la conclusion, que les particules $\underline{\epsilon}$ n'ont pas de masse réelle. (Cf. L. Poincaré, *La phy-*

sique moderne. - Pour les chiffres, 3e *Supplément* au *Cours de physique* de Jamin, p. 285.)

Ainsi l'électron, auquel on attribuait tout d'abord une masse de 1000 à 2000 fois moindre que celle de l'atome d'hydrogène, ne garderait plus aucune masse : ce serait une simple charge électrique, un petit volume vide déterminé au sein de l'éther, et s'y déplaçant à grande allure.

2. *Généralisation.* — Le résultat admis pour les particules $\underline{\varepsilon}$, on a travaillé à l'étendre à toute la substance des corps pondérables :

« La masse ne serait qu'une apparence ; toute inertie aurait une origine électromagnétique (due au milieu). La masse ne serait plus constante, elle augmenterait avec la vitesse ; sensiblement constante pour des vitesses allant jusqu'à 1000 km. par seconde, elle croîtrait ensuite et deviendrait infinie pour la vitesse de la lumière. » (Poincaré, *Rev. gén. sc.*, 1908, 388).

La matière, d'après Lorentz, serait formée d'électrons portant des charges électriques considérables : les uns, les particules $\underline{\alpha}$, des charges positives ; les autres, les particules $\underline{\varepsilon}$, des charges négatives. Chaque atome serait formé d'un assemblage de ces électrons, pris en nombre tel que la somme algébrique des charges électriques serait nulle. Ces électrons baigneraient dans l'éther.

Seulement, peut-on appliquer ainsi à toute la matière ce qui est admis pour les particules $\underline{\varepsilon}$? « La masse totale d'un électron positif, écrit Poincaré, est beaucoup plus grande que celle d'un électron négatif ; il est naturel de penser que cette différence s'explique par ce que l'électron positif a, outre sa masse fictive, une masse réelle considérable. Mais on peut admettre que la masse réelle est nulle pour les uns et pour les autres, mais que la masse fictive de l'électron positif est beaucoup plus grande, par ce que cet électron est beaucoup plus petit. Je dis bien : beaucoup plus petit. Et en effet, dans cette hypothèse,... les électrons ne sont plus rien par eux-mêmes ; ils sont seulement des trous dans l'éther, et autour desquels s'agite l'éther ; plus ces trous seront petits, plus il y aura

d'éther, plus par conséquent l'inertie de l'éther sera grande.

« Comment décider entre ces deux hypothèses? En opérant sur les particules α comme Kaufmann l'a fait sur les particules β ? Impossible, la vitesse de ces rayons est beaucoup trop faible. » Poincaré ajoute des indications sur une méthode plus détournée laquelle, appliquée par le même Kaufmann, a donné des résultats défavorables : « On n'aurait plus aucune raison de croire que les électrons positifs sont dénués de masse réelle comme les électrons négatifs. » (*Rev. gén. sc., l. c.*, 389-395.) Ajoutons que Poincaré ne regardait pas la question comme définitivement tranchée par cet insuccès.

Nous avons vu que Rutherford reprenait la même idée, en substituant à la particule α le noyau positif d'hydrogène.

3. Cette théorie admise, il faudrait modifier les principes de la mécanique, qui est fondée sur la constance de la masse. — « Ensuite, ajoutait Poincaré, il faut chercher une explication électromagnétique de toutes les forces connues, en particulier de la gravitation, ou tout au moins modifier la loi de la gravitation de telle façon que cette force soit altérée par la vitesse de la même façon que les forces électromagnétiques. » (*Ibid.*, p. 395.)

Programme plus aisé à tracer qu'à remplir. Pour la gravitation, Poincaré retenait comme la moins insuffisante une théorie de Lorentz,... que celui-ci a depuis abandonnée (Cf. *Scientia*, août 1914). Nous ferons comme lui. — Et pour les autres propriétés, les tentatives sont encore bien loin du but rêvé.

Rutherford fait remarquer que la distribution des électrons qui rendent l'atome électriquement neutre, « est un problème excessivement compliqué ». Et sa théorie, retouchée par Bohr, est loin de donner pleine satisfaction.

4. Il faut en dire autant des essais de théorie électromagnétique de l'affinité et de la valence. Depuis longtemps, les phénomènes d'électrolyse ont suggéré l'idée que l'affinité pourrait être de nature électrique : les ions

sont chargés d'électricité, positive d'une part, négative de l'autre ; et leurs charges sont en proportion de leurs valences. Ces deux charges pourraient être, dans la molécule, le lien qui unit ensemble les atomes. Or, avec les idées actuelles sur la structure de l'atome, on peut aller plus loin :

On admet que les électrons (—) se disposent, autour du noyau (+), en groupes ou chaînes plus ou moins stables, et que tout groupe de ce genre tend à se répéter en divers points de la série des éléments. Mais, à côté de ces groupes, il y a, en général, des électrons en excédent ; ils sont plus mobiles, et moins fortement attachés à l'atome : la présence de pareils électrons est admise pour expliquer l'ionisation des gaz, la conductivité des métaux, l'absorption de la lumière. Or ces électrons jouent un rôle capital, sous le nom d'*électrons de valence*, dans la théorie électrique des phénomènes chimiques.

La combinaison chimique pourrait résulter, selon les cas, soit d'une attraction directe d'atome à atome, soit d'une attraction simultanée de deux atomes sur un même électron, situé entre eux : s'attachant aux deux, il leur servirait de lien.

Voici comment peut se concevoir l'attraction directe d'atome à atome: bien qu'électriquement neutre pris en bloc, un atome peut encore exercer une action électrique sur des électrons voisins, du fait qu'il existe une distance finie entre ses parties (+) et ses parties (—); par exemple, un électron (—) sera attiré, s'il se trouve plus près des parties (+) de l'atome que de ses parties (—). Entre atomes d'une même molécule, cette force serait le lien chimique qui les unit ; s'exerçant sur des molécules voisines, elle donnerait lieu aux phénomènes de tension superficielle et de chaleur latente dans les liquides, de cohésion et de rigidité dans les solides. Or, supposons qu'un atome de sodium, contenant un électron de valence, soit amené dans le champ d'un atome de chlore : l'attraction du noyau de sodium sur son électron de valence, pourra être moindre que celle de l'ato-

me de chlore sur le même électron ; alors, l'électron passera de l'atome de sodium, qui restera électrisé positivement, dans l'atome de chlore, qui deviendra négatif ; par suite, ces deux atomes s'attireront et leur union formera une molécule de *NaCl*... Qu'il nous suffise d'avoir indiqué en quoi peut consister une théorie électronique de l'affinité chimique. — Quant à l'atomicité, ou capacité de saturation, elle dépendrait du nombre plus ou moins grand des électrons de valence présents dans chaque élément.

145. — *Conclusions.* — 1. Dans un exposé méthodique des théories électromagnétiques, il faudrait distinguer entre champ magnétique et champ électrique, les lignes de force de l'un étant perpendiculaires à celles de l'autre... Passons. — Nous avons aussi laissé de côté, dans les pages qui précèdent, tout ce qui regarde le « principe de relativité », auquel cependant les théoriciens de la physique attachent une grande importance. En vertu de ce principe, on doit admettre (Lorentz) que l'électron se déforme quand sa vitesse varie, qu'il s'aplatit dans la direction du mouvement, et cela d'autant plus que sa vitesse est plus grande, tandis qu'il garde ses dimensions transversales. Or Poincaré a montré que l'introduction d'un électron déformable obligeait à introduire d'autres énergies que celles des champs électrique et magnétique : la forme aplatie de l'électron résulterait d'un équilibre entre les actions électromagnétiques, qui tendent à disperser la charge de l'électron, et une pression constante, indépendante de la vitesse, exercée du dehors, et tendant à contracter l'électron. Il semble donc « que nous devions renoncer au but primitif de la dynamique électromagnétique, et qu'il soit nécessaire d'admettre d'autres modes d'action que les forces exercées par les champs magnétique et électrique [1]. »

---

1. Langevin, *La dynamique électrom.*, in : *Les idées mod. sur la constitut. de la matière*, par E. Bauer, A. Blanc..., p. 114.

2. Les doctrines exposées dans ce chapitre ne comportent pas un jugement d'ensemble. Elles contiennent des faits, qu'il faut admettre, comme tout fait constaté ; — et des théories, des interprétations, de valeur très inégale : les unes très probables ou même établies, et d'autres très gratuites, parfois simples aperçus sur des possibilités jusqu'ici non contredites.

3. Les résultats scientifiques, hypothèses comprises, ne résolvent pas le problème philosophique, et aujourd'hui n'y prétendent pas : *structure* et *nature* ne sont pas synonymes. Savoir que les corps sont faits de molécules, d'atomes, d'électrons,... c'est savoir qu'une grosse masse est faite de particules. Et quand on passe, grâce aux électrons, de la matière pondérable à l'éther, pour faire de celui-ci, par exemple, le siège de l'inertie, on substitue une théorie physique à une théorie physique, la théorie électromagnétique à la théorie mécanique. Il y a alors lieu de se rappeler, qu'à ces théories les physiciens n'attribuent plus une valeur ontologique : ils cherchent une coordination, parfois une image ; bien plus qu'une explication réelle, une explication commode. Bref, au terme de l'étude scientifique, la question philosophique subsiste tout entière. En l'examinant, on devra tenir compte des faits et même, dans une certaine mesure, des théories ; et c'est pourquoi ces théories et ces faits ont été résumés dans les pages qui précèdent.

CAPUT SECUNDUM

DE DISTINCTIONE CORPORUM

Substantiae corporeae possunt differre : numero vel etiam natura. Hinc, divisio materiae :

Art. 1. — De numerica distinctione.

Art. 2. — De specifica distinctione.

ART. 1. — NUMERICA CORPORUM DISTINCTIO

Auct. — J. PERRIN, *Les Atomes.* — (Cujus operis summam indicavi in : *Etudes*, 1914, 2, p. 518 sqq.)

146. — Praen. — 1. **Praesupposita**. Ut jam vidimus, mundus non est unica substantia, sed bene multiplex : sicut docent auctores communiter (v. g. Haan, th. 35), adest in mundo unitas *logica*, eaque fundata in similitudine quadam inter entia mundana; adest et aliqua unitas *physica*, quum res in actione mutua communicent; sed unitas accidentalis, non unicitas substantiae physicae.

2. **Quaestio.** — In illa substantiarum multiplicitate, quaerere oportet individua vera. « Individua substantia, inquit s. Thomas, est quod est in se indistinctum, ab aliis vero distinctum [1]. »

Sententiae : A) Veteres plerique, ex. gr. *Peripatetici*, habebant corpora quae ad sensum homogenea et continua apparent, tanquam tot substantias individuas; unde, continui corporis divisio substantias multiplicare putabatur. « Quaelibet pars ignis est ignis, ait s. Th., quia omnes operationes ignis salvantur in qualibet parte

1. S. THOM., *Sum. Theol.*, I, 29, 4.

ignis [1]. » Cujus formulae quasi explanatio sic legitur in Opusc. *De natura materiae :* « Omne continuum est unum actu et multiplex in potentia... In divisione lineae non inducitur aliquid novi in ipsis divisis, sed eadem essentia lineae quae prius erat actu una, et multiplex in potentia, per divisionem facta est multa in actu... Consimile penitus reperitur in lapide, et in igne, et in omnibus corruptibilibus et generabilibus inanimatis : forma enim totius in eis, per quam habent quamdam unitatem suae naturae super unitatem quantitatis, secundum totam rationem formae est in qualibet parte talium rerum. Unde facta divisione manet essentia ejusdem formae in partibus ab invicem divisis; quaelibet enim pars ignis est ignis, et quaelibet pars lapidis est lapis [2]. »

Attamen aliqui, uti per transennam Suaresius, suspicati sunt factum, quod hodie sub nomine « discontinuitatis materiae » est vulgatum.

B) Jamdudum *Atomistae* tenebant corpora sensibilia esse congeries corpusculorum; sed congeries omnino casuales, ita ut tota diversitas corporum esset pure accidentalis.

De hac sententia *nunc* aliquid servatur ab omnibus, aliquid vero corrigitur. Communis est haec doctrina : — Nullum corpus sensibile — in materia bruta — est unum continuum, sed actualis in partes (vel distantes vel imperfecte contiguas) divisio est valde protracta. Corpusculorum autem coagmentatio in moles majores debetur exercitio virium corporearum, fitque secundum leges fixas, et non casualiter.

Porro physici, de *substantia* minime curantes, nonnisi ad supradictam discontinuitatem attendunt. Sed inter *Neo-scholasticos* duplex circa individuas substantias proposita est sententia : prior tenet individuum anorganicum semper inveniri in molecula; — altera distinguit : individuum est molecula in compositis chimicis, in sim-

1. S. Thom., *Quaest. disp. de Anima*, 10, ad 7.
2. *Opera S. Thomae*, Ed. Parm., XVI, p. 351.

plicibus autem est atomus. Hanc quidem sententiam tenet D. Nys, illam vero P. De Munnynck (Cf. *Congr. de Fribourg*, Phil., p. 445 et seqq.).

Punctum praecipuum in thesi ponimus, cetera scholiis reservamus.

147. — *Thesis XXVIII.* — Jam ex factis et ex confirmatis theoriis chimiae constat, substantias individuas in regno anorganico non esse corpora sensibilia seu relative magna, sed e contra mire tenues particulas.

Probatio. — Quae permanenter divisa sunt, et nonnisi dynamice actione mutua inter se communicant, non sunt unum individuum, sed numero distinctae substantiae. Atqui ex factis et ex confirmatis theoriis chimiae constat, corpora sensibilia esse permanenter divisa in tenuissimas particulas, quae dynamice tantum inter se communicant. Ergo, ex factis..., tenuissimae sunt substantiae in regno anorganico.

Minor constat ex sequentibus :

1) Propter leges generales proportionum ponderalium (Loi de Dalton ou des proportions définies, Loi de Proust ou des prop. multiples, Loi des équivalents), tota chimia moderna de hoc consentit : reactiones chimicae locum habent inter minimas *particulas determinatas*, quae in unaquaque specie certo pondere relativo distinctae sunt. Nam si corpora in reactionibus dividerentur ut dividitur continuum homogeneum, scilicet in partes *quales cumque*, et non in partes *fixas et constantes*, admodum difficile esset explicare cur nunquam combinentur secundum proportiones qualescumque : *miscentur* aqua et vinum secundum quaslibet proportiones, dum corpora *reagunt* unice secundum certas proportiones ; atqui hoc indicat naturalem esse divisionem corporum in ejusmod partes minimas.

« Que tous les corps, ait Berthelot (adversarius atomismi) soient formés de particules très petites, indivisibles par les moyen physiques ou chimiques dont nous disposons, et qui constituen autant d'espèces de matières distinctes que nous reconnaissons d

corps simples, tous les chimistes sont d'accord sur ce point. La conception de ces particules indivisibles ou atomes paraît être la conséquence nécessaire des lois fondamentales qui président à la combinaison chimique, je veux dire : les lois des proportions définies, des proportions multiples et des équivalents. Mais ce n'est pas cette conception qui caractérise le système ingénieux et contesté, que l'on désigne aujourd'hui sous le nom équivoque de théorie atomique [1] ».

Pariter Duhem notat deficere aliam explicationem illius facti (Cf. *Rev. de phil.*, 1901, *La notion de mixte*).

2) Recentior omnimoda confirmatio hypothesis « Avogadro-Amperianae » — a) clarius manifestat factum numeri prodigiosi substantiarum actu dissitarum, — b) et simul roborat quaedam puncta praecipua chimici atomismi. Nam :

a) Experimenta recentia diversimodo ducta determinaverunt numerum particularum per unitatem seu ponderis seu voluminis in corporibus existentium, idque per vias independentes. Atqui tanta est concordia numerorum ingentium qui diversis methodis obtinentur, ut prorsus admirabile esset illam concordiam non fundari in veritate. Ergo corpora constant particulis mire parvis, — quas inter individuae substantiae sunt quaerendae. — Quasdam liceat explanationes addere :

On admettait, d'après Avogadro et Ampère, que « Des volumes égaux de gaz différents dans les mêmes conditions de température et de pression, contiennent un même nombre de particules libres ou molécules ». Mais c'était là une simple hypothèse, qui d'ailleurs rendait de nombreux services en chimie, notamment pour achever de déterminer les nombres proportionnels caractéristiques des espèces chimiques. Cette hypothèse constitue une des bases de l'atomisme chimique.

Or on a pu, assez récemment, d'abord indiquer l'ordre de grandeur des molécules, et celui de leur nombre dans tel volume gazeux, ou dans tel poids des divers corps ; ensuite, on a pu déterminer des nombres précis, et non plus seulement l'ordre de grandeur.

1. Berthelot, *La synthèse chimique*, p. 154.

D'abord, en supposant l'existence des molécules séparées et la théorie cinétique des gaz, l'étude de la viscosité des gaz conduisit à supposer aux molécules un diamètre compris entre 1 millionième et 1 dix-millionième de millimètre, et à penser qu'il y a environ 60.10^{22} ou 600 milliards de trillions de molécules par *molécule-gramme*. (On peut dire que la *molécule-gramme* d'un corps est son poids moléculaire multiplié par 1 gramme : c'est 2 grammes pour l'hydrogène, 16 gr. pour l'oxygène, 18 gr. pour l'eau, etc..)

Plus récemment, une douzaine de méthodes, indépendantes les unes des autres, ont confirmé le résultat indiqué, en le précisant : les nombres trouvés oscillent irrégulièrement entre 62.10^{22} et 77×10^{22}. A la base de toutes les déterminations, il y a l'hypothèse de l'existence des molécules, mais sans aucune vue sur leur nombre. Or, malgré la très grande diversité des phénomènes utilisés et des méthodes suivies, on est chaque fois ramené vers le même nombre, alors qu'on pouvait attendre, chaque fois, n'importe quelle valeur numérique, *de zéro à l'infini*. Dès lors, il faut choisir : ou bien attribuer cette concordance au hasard, — ou bien admettre qu'on a vérifié l'hypothèse d'Avogadro-Ampère, en déterminant quel est le nombre constant de molécules par molécule-gramme des divers corps.

Quemadmodum concludebat praecipuus auctor experimentorum illorum : « Il sera désormais difficile de défendre par des arguments raisonnables une attitude hostile aux hypothèses moléculaires [1]. »

b) Eadem experimenta corroborant quaedam puncta praecipua chimici atomismi. — 1. Explicabantur leges voluminales reactionum, per *hypothesim* quod in certo volumine gazorum numerus molecularum esset independens a natura gazi; nunc autem *scimus*, rem ita esse,

1. J. Perrin, in : *Bull. soc. fr. phil.*, 1910, p. 99.

numerum novimus illum, ergo firmior facta est illa explicatio legum dictarum « de Gay-Lussac » :

1re *loi* : « Il y a un rapport simple entre les volumes gazeux des composants. » — comme : 1 vol. de *H*, et 1 de *Cl*; 2 vol. de *H*, et 1 de *O*; 3 vol. de *H*, et 1 de *N*;...

2e *loi* : « Il y a un rapport simple entre le volume gazeux du composé, et les volumes gazeux de chacun des composants, et aussi de leur somme. » — comme :

2 vol. de HCl, dûs à 1 vol. de *H* et 1 vol. de *Cl*;
2 vol. de H^2O, dûs à 2 vol. de *H* et 1 vol. de *O*;
2 vol. de H^3N, dûs à 3 vol. de *H* et 1 vol. de *N* ...

De par la loi d'Avogadro, on peut partout substituer molécule à volume, et tout s'explique de façon obvie.

2. Consequenter, etiam corroboratur distinctio posita ab atomismo chimico inter moleculas et atomos, atque interpretatio « combinationis » tanquam « substitutionis duplicis ». Nam posito quod numerus molecularum sit independens a natura gazorum, oportet in reactione additiva seu combinatione admittere divisionem moleculârum reagentium, et partis ad partem substitutionem; ergo oportet in molecula distinguere sic separabiles per reactionem partes, quae vocantur atomi. Ex. gr. 1 mol. *H* et 1 mol. *Cl* fundunt 2 mol. *HCl*, eo quod priores moleculae sint divisae, v. g. in atomos duo : $HH + ClCl$, et atomi partium aliis loco cesserunt ; $\frac{H}{H}+\frac{Cl}{Cl}=\frac{HCl}{HCl}$; pariter $2\,\frac{H}{H}+\frac{O}{O}=2H^2O$; et $2H^2+N^2=2H^3N^2$ etc.

Notanda : a) Simplicitatis causa, supponitur numerus tantum binarius atomorum in molecula corporum simplicium plerorumque, quia sufficit hic numerus *minimus*; sed in realitate, probabile est moleculas esse multo magis complexas. — Supponitur etiam, in reactionibus chimicis, *minima* mutatio interna molecularum, v. g. simplex permutatio atomorum; sed realis mutatio potest esse multo profundior. — Denique a plerisque supponitur praeexistentia atomorum actu dissitarum in molecula; sed hoc non sequitur necessario ex praedictis.

b) Supra indicata experimenta valent praecipue de fluidis ; at circa gradum divisionis solidorum, data experientiae sunt paucissima : e tredecim methodis de quibus supra, una tantum spectat ad corpora solida. Sed non desunt rationes indirectae pro magna eorum discontinuitate : nam inter solida et liquida, differentia est accidentalis ; siquidem omnia generatim e solidis fieri liquida valent, et vicissim ; porro mutatio status physici non est profunda. Praeterea, si particulae liquidorum inter se distant, ergo et solidorum : nam valde parva est differentia voluminis inter solidum et idem corpus liquefactum ; imo nonnunquam majus est volumen solidi (v. g. in casu aquae).

In argumento, dictum est particulas dissitas communicare inter se accidentali tantum actione. Hoc est evidens : nam particulae agunt ad invicem sive per pulsus, sive per electricas attractiones et repulsiones, aut aliquid ejusmodi. Atqui accidentales sunt : pulsus, evidenter ; — attractiones et repulsiones mutuae, quia pendent quoad intensitatem a distantia particularum ; quod vero est essentiale, non sic pendet a spatiali conditione. Per hoc tamen non constat accidentales esse *proprietates* attrahendi, agitur de actione seu de *exercitio* proprietatis.

148. — Scholion. 1. — De natura particularum seorsim existentium, experimenta recentia nihil nos edocent, fatentibus eorum auctoribus ; illae particulae seu moleculae possunt esse aut tot substantiae individuae, quas reactio chimica subdivideret, aut congeries plus minusve stabiles substantiarum adhuc minorum. Juvat quaedam referre quae successum jam obtentum subnotant, et quaestionem etiamnum restantem indicant :

« Quels sont en définitive les résultats palpables de travaux comme ceux de M. Perrin ? Non seulement la vieille supposition de l'hétérogénéité est démontrée à l'évidence, mais encore nous pouvons fournir au sujet de cette discontinuité des précisions mathématiques. Nous savons le nombre de particules discrètes que recèle l'mmc de liquide... Si nous voyons pour ainsi dire, par ses effets immédiats sur des masses un peu plus grosses, le mouvement des particules élémentaires d'un liquide, nous ignorons tout, du reste de ces particules. » (Meyerson)

« Pour la philosophie de la nature, les travaux de M. Perrin et de ses confrères ont transformé la question de l'atomisme. L'atome devient presque un objet d'expérience. Cela renverse notre critique traditionnelle. » (Couturat)

« A M. Perrin je demanderai s'il croit atteindre, dans ses expériences, l'atome absolu, le degré ultime de divisibilité de la matière ? — Nullement. — Nous serons d'accord : vos expériences ne démontrent pas l'existence de l'atome. Elles nous font connaître seulement une certaine discontinuité. » (Milhaud)

« Ce que l'expérience a établi, c'est que la matière ne peut plus être conçue dans un état de pure homogénéité... Mais on n'atteint nullement l'élément ultime indécomposable ; car la molécule mesurée est assurément fort complexe. L'atome pourrait être à la fois « scientifiquement absolu » et « métaphysiquement relatif ». (Brunschvicg) — « Je suis parfaitement de votre avis. » (Perrin) [1].

Scholion. 2. — In praesenti statu scientificae inquisitionis, opportunum non est decernere controversiam, utrum individuae substantiae sint moleculae an atomi. Etenim ex quo auctores nonnulli (v. g. Nys, de Munnynck) de hoc puncto suas dixerunt sententias, non parum mutatus est status quaestionis : siquidem per radioactivitatem praecipue, probabile factum est non tantum moleculas ex atomis constitui, sed etiam atomos seu elementa chimiae, multa includere corpuscula dissita. Apparent autem corpuscula ejusmodi partim diversa in diversis elementis, et partim identica in omnibus, saltem quantum in statu actuali cognitionum judicare licet : sunt enim haec in praesenti objectum intensi studii.

Art. 2. — De specifica diversitate corporum

Auct. — Nys, *Cosmologie.* — A. Batelli, *La radioact. et la const. de la matière.* — Bauer,... *Les idées mod. sur la constit. de la matière.*

149. — Praen. — 1. Entia sunt ejusdem speciei, quae essentiam habent identicam ; et diversae, quae essentiam habent diversam, *saltem ex parte :* si enim essentia sit composita, potest esse partim identica et partim diversa, in entibus specifice diversis. Unde non quaeritur

1. Haec omnia, ex : *Bull. Soc. fr. phil.*, 1910, p. 104, sqq.

hic utrum aliquid sit omnibus corporibus commune, sed utrum adaequata essentia sit communis, an sit, saltem ex parte, diversa.

Quum intuitionem non habeamus essentiae corporum, oportet recurrere ad aliquod criterium quod sit ipsi essentiae externum. Porro, conscie vel inconscie, duo sunt in usu criteria differentiae specificae : apud multos, ut species habentur elementa simplicia, ea nempe quae ulterius resolvi non possunt in alia corpora ; secundum alios, criterium est possessio stabilis certarum proprietatum, quae in eodem gradu ab aliis non possidentur.

2. Inter disciplinas quae in classes distribuunt corporeas substantias, ut sunt geologia et mineralogia, scientia crystallorum et chimia, haec ultima rectius spectat ad intimam rerum naturam ; inde majus illius momentum pro Cosmologia, speciatim in hac nostra quaestione. Porro integra chimia moderna perspicue distinguit duplicem ordinem substantiarum in regno anorganico : aliae sunt relative simplices, aliae autem e prioribus per quamdam compositionem derivantur ; fere sicut olim secernebantur elementa et mixta. De natura illius derivationis erit tractandum in sequenti capite ; nunc autem inquirimus in *elementa*, hoc est in substantias primaevas quae non ex aliis substantiis sint compositae. Etenim chimia moderna non est certa quod sua elementa seu « corpora simplicia » revera sint simplicia, et sint vera elementa.

150. — 3. **Sententiae** : aliae pluralitatem elementorum quamdam admittunt, aliae autem corpora omnia ex unico elemento derivari contendunt.

A) Plura elementa inter veteres admiserunt :

a) *Anaxagoras* (saec. 5 a. C.) docuit constitutionem mundi per Mentem (Νοῦν), esse ordinationem confusionis primitivae, in qua erant *germina* rerum diversissima. Germina componuntur elementis binarie oppositis, ut : humido et sicco, calido et frigido, lucido et obscuro, denso et tenui. Ejusmodi elementa non existunt omnino separata : « Il n'y a pas eu un coup de hache pour retran-

cher le chaud du froid ou le froid du chaud » *(Fragm. 13)*; attamen in *diversis* particulis praedominantur elementa *diversa*, seu eorum qualitates : sic in terra densum, humidum, frigidum et obscurum praevalent, et opposita in aethere. Porro ex illorum elementorum compositione resultant sensibilia corpora, indefinite divisibilia in partes *ejusdem rationis* (ὁμοιομερῆ), ut : ossa in particulas osseas, ignis in igneas, ferrum in ferreas, etc..[1]

b) Anaxagorae fere coaetaneus *Empedocles*, a proavis Pythagoricis aliquot initia doctrinae suscipiens, aperte posuit elementa quatuor : terram et aquam, aerem et ignem. Quorum singula suas habent qualitates, nonnullis aliis contrarie oppositas : sic terrae et aquae frigus opponitur calori ignis, etc. Talia elementa, ut videtur, ab Empedocle non supponuntur transmutabilia [2].

c) *Plato* eadem admisit elementa, eorumque rationem geometricam statuere contendit [3]; quibus postea aetherem addidit [4], tanquam elementum secundarium. Platonica elementa perpetuo transmutantur in spatio, at in suis ideis sunt prorsus stabilia.

d) *Aristoteles* etiam admittit quatuor elementa Empedoclis, atque habet ea ut transmutabilia ; unde concludit eorum internam compositionem e duplici principio : *materia prima*, quae est subjectum mutationis, et *forma specifica* quae acquiritur et amittitur [5].

Scholastici per saecula suam fecerunt doctrinam Aristotelis.

e) *Alchimia* modo admittebat quatuor, et modo quinque elementa : tria activa principia, scl. mercurium, sulphurem et salem, atque inactiva duo, aquam et terram (caput mortuum, *résidu*). Alchimistae Arabum discipuli

1. Cf. A. Rivaud, *Le probl. du devenir... dans la phil. grecque*, p. 189 sqq.
2. Cf. Zeller, *Gesch. der gr. Phil.*, I[5], 758.
3. Plato, *Timœus*.
4. Plato, *Epinomides*.
5. Arist., *De Gener. et Corrupt.* ; *VII Metaph.* ; et passim in *Oper.*

patientissime quaesierunt in suis experimentis lapidem « elixir », qui metalla in aurum potuisset commutare (*élixir, pierre philosophale*). In hac inquisitione post alios incumbens Brandt, invenit phosphorum (1669).

f) Petrus *Gassendi*, Cartesii aemulus, ponit sub mutationibus physicis materiam immutabilem, quae constat atomis solidis, physice insecabilibus. Atomi creatae sunt non dispersae, sed in minimas moles conjunctae, quae moles sunt elementa corporum ; e quibus moleculis aliae sunt omnino similes, quia factae ex atomis identicis et pariter dispositis ; aliae e contra sunt dissimiles, ex ratione obvia : priores constituunt elementaria corpora, posteriores corpora mixta. Materia sic constituta est activa, idque inamissibiliter : « Fecisse melius, inquit, ii videntur qui... censuere materiam non inertem sed actuosam esse... Quantacumque fuit atomis mobilitas ingenita, tantam constanterperseverare, adeo ut inhiberi quidem atomi, ne moveantur, valeant, et non, ne perpetuo quasi connitantur se expedire, motumque suum instaurare. »

Quamvis diversas qualitates Gassendi diversis corporibus tribuat, unam tamen omnibus communicat, scl. pondus. Gravitas est « qualitas non ab intrinseco pellens, sed ab extrinseco trahens. » — Quomodo ? — « Necesse est aliquid ex terra ad lapidem usque dimanare », scl. corpuscula quaedam : « Transmissis corpusculis, quibus terra in eo (in lapide gravi) sui sensum faciat, ipsumque pelliciat... An ista perceptio seu apprehensio appellari debeat cognitio, an non? Quaestio est de nomine [1]. »

g) Denique *moderna chimia* determinavit centum circiter corpora simplicia, seu substantias quae resistunt nostris methodis analysis ; sed haec simplicitas a permultis habetur ut pure relativa, praecipue quia non consonat tendentiae mentis nostrae ad unitatem, admittere substantias specifice irreductibiles tam multas. Unde ali-

1. P. Gassendi, *In Lib. X Diog. Laërtii*, Ed. 3, p. 234 sqq. (*De motu concretorum*).

qui admittunt elementa primigenia *duo* : sive hydrogenium et ignotum quoddam, sive materiam ponderabilem unicam et aetherem; hodie nonnulli proponunt electronem positivum, et negativum. Alii admittunt *quatuor:* sive hydrogenium, helium et duo ignota, sive aliam seriem ; nonnulli admittunt singulas species pro singulis seriebus systematis Mendeleïef; quidam denique numerum elementorum minime determinantes, existimant tamen eum esse multo minorem numero specierum chimicarum.

151. — B) Opiniones quae ad unicum elementum deveniunt, sic ordinari possunt :

a. *Mechanicismus* materialisticus, ex quo omnis apparens naturae diversitas e solis motibus et pulsibus venit. Ita olim schola *Ionica*, singulis suum mundi principium assignantibus : aquam, aerem, ignem, indeterminatum quid. — Ut videtur, etiam veteres *atomistae* ut specificam non habebant diversitatem inter atomos, scl. quoad parvitatem et quoad figuras. — Sic etiam recentiores materialistae, v. g. saec. 18° d'Holbach, et 19° saec. Büchner, Virchoff, Haeckel.... Büchner, ex. gr., haec docet : 1) Natura, per motum aeternum et necessarium, formas producit diversissimas, ac sine ordine quolibet. Motus est essentialis materiae :

« Le mouvement est un attribut nécessaire, indispensable, de la matière et de l'existence en général... La matière privée de mouvement est une des conceptions les plus vides et les plus absurdes, une fantaisie de malade... Un mouvement éternel, sous des formes variées à l'infini, se compliquant ou se simplifiant mais ne disparaissant jamais sans laisser de traces, voilà en dernière analyse en quoi consiste l'univers. »

2) In mundo non datur ordo, sed apparentia ordinis, quae necessario resultat ex mutatione progressiva et constanti in conditionibus exercitii innumerarum causarum perpetuo et ubique agentium :

« Tout nous décèle l'absence d'un plan quelconque dans l'activité déployée par la nature pour la production des formes. Seulement, comme cette activité avait l'occasion de se déployer également et sans interruption dans tous les sens et dans des circonstances se modifiant d'une façon graduelle, incessante et prolongée tant au de-

hors qu'intérieurement, il devait forcément en résulter l'apparence d'un ordre ou d'un plan... La forme n'est pas un principe, mais un résultat : elle est le produit des actions et des réactions d'une foule de causes, de contingences ou de forces, aveugles et inconscientes, mais qui, en raison de leur activité incessante dans tous les lieux et tous les temps, ne peuvent faire autrement que de se manifester comme agissant en apparence d'après un ordre et un arrangement en séries graduelles et parfaites[1]. »

b. *Mechanicismus spiritualisticus*, ex quo omnia in statu mundi resultant mechanice e conditionibus initialibus positionum et impulsionum, quas Deus dedit partibus ejus diversis : sive sufficerit pro semper initiale talistrum (*la chiquenaude initiale*), ut putabat Cartesius ; sive Deus nonnunquam intercurrat et proxime dirigat elementa ad concursus ordinatos et ad perfectiorem mundi stabilitatem, ut docuit Newton. Porro ex legibus mechanicis omnia resultare dicuntur, seu motus astrorum seu motus atomorum. (Plura vide alibi.)

c. *Atomismus philosophicus*, qui fuit mechanicismus XIX^i^ saec., sic docebat : simplicitas atomorum chimiae ita est relativa, ut elementorum omnis diversitas sit accidentalis ; resultat ex diversis aggregationibus elementi primaevi unici, unde diversitas tantum quantitativa in massis et in motibus. Sed omnes proprietates corporum reducuntur ad motum localem ; diversitas affinitatum, cohaesio et repulsio, energiae omnes physicae ut calor, electricitas, etc., resultant ex associatis et sic variemodificatis motibus atomorum primaevarum. Ceterum ipsa atomus est iners, et *susceptum* motum solummodo transmittit ; ex quibusdam est extensa (Secchi, du Bois-Reymond), et ex aliis est inextensa (Cauchy, Hartmann).

Porro ex solis *mechanicis* legibus resultat, sicut ordo eventuum in genere, ita speciatim status aequilibrii interni qui atomos chimiae characterisat, et aequilibrium novum atomorum in molecula chimice composita. — Paucis : omnia explicantur ex massis homogeneis, immutabilibus, atque ex motu locali qui perpetuas subit

---

1. Büchner, *Force et matière*, passim.

transformationes, sed sub generali principio conservationis globalis certae quantitatis motus. — Ita multi viri scientiis addicti, ut P. Secchi, Clausius, Tyndall, Helmholtz, du Bois-Reymond, Berthelot, etc. ; ita etiam philosophi multi, ut Taine (*De l'intelligence*, t. 1), Spencer (*Les premiers principes*).

d. *Atomismus dynamicus*, cujus doctrina est fere eadem; attamen motui pure locali substituuntur vel adduntur energiae aut vires motrices. Quidam agnoscunt in materia tres virium classes : attractivas et repulsivas, quae agunt in distans ; impulsivam, quae ad contactum exeritur ; denique vim inertiae, quae servat corpus in statu acquisito. Ita H. Martin. — Quidam admittunt vim duplicem, attractivam atque repulsivam, cum P. Boscovich. — Quidam autem unicam : seu pondus, seu vim resistendi ; etc., etc. — Secundum omnes ejusmodi sententias, omnia corpora participant omnes vires : unde ex supra notata virium diversitate non sequitur distinctio corporum in species.

At quum deveniendum est, in his omnibus opinionibus, ad elementum unicum assignandum, augetur difficultas : saec. 19° incipiente Proust id tentavit, hydrogenium indicans; quae opinio a Stas confutata fuit ex factis. Inter recentiores nonnulli indicaverunt « electronem », alii aetherem ; at plerique ab ejusmodi designatione prudentius abstinent.

Per multitudinem opinionum satis patet, quaestionem non posse plene et perfecte solvi ; attamen non omnia videntur incerta, nec omnes sententiae probabiles.

152. — *Thesis XXIX.* —I) Certum est non omnia corpora particulis identicis seu unico elemento constare, — II) quamvis dubitare licet in actuali statu scientiae, num elementa chimiae ad pauciores substantias specificas reduci possint.

Prob. I). — Certum est dari species chimicas plures, quarum descriptio est objectum chimiae specialis et

lexici chimiae. Atqui diversitas illarum specierum non explicatur, in hypothesi speciei elementaris unicae. Ergo.

Ad Maj. — Maximi chimici habent elementa chimica ut tot substantias diversas :

« La chimie, inquit praecipuus chimiae fundator, en soumettant à des expériences les différents corps de la nature, a pour objet de les décomposer et de se mettre en état d'examiner séparément les différentes substances qui entrent dans leur combinaison... La chimie marche donc vers son but et vers sa perfection en divisant, subdivisant et resubdivisant encore [1]. »

Reclamat quidem Berthelot, perfectionem illius scientiae importare non solam analysim sed etiam synthesim inversam ; sed testatur pariter finem intentum esse, ut determinentur *species diversae :*

« Que tous les corps, soient formés de particules... qui constituent autant d'espèces de matières distinctes que nous reconnaissons de corps simples, tous les chimistes sont d'accord sur ce point [2]. »

Quaestio erit, num ipsa composita chimica haberi debeant tanquam substantiae ab elementis suis diversae ; sed elementorum invicta stabilitas peculiariter fundat eorum distinctionem specificam.

Ad Min. — *Explicatio.* Fieri quidem potest, ut non existant tot species proprie dictae substantiarum, quot admittuntur species chimicae : ipsi chimici non eodem sensu vocem « speciei » applicant compositis atque elementis ; et datis aliquot speciebus diversis, intelligitur posse ex eis plures compositiones diversimode resultare ; sed nimis audax est e contra transitus « ad limitem » reductionis, scl. ad unicam speciem.

Probatio. — Ex oppositione datorum experientiae cum necessariis consequentiis illius hypothesis.

---

1. Lavoisier, *Traité de chimie.* (Cité par Berthelot, *La Synthèse chimique*, p. 1.)

2. Berthelot, *La synthèse chimique*, p. 154.

Haec enim sunt inter alia, quae species chimicas inter se distinguunt :

1) Certus *proprietatum complexus isque amplissimus, in quo includuntur* :

a) Proprietates chimicae : sic singula elementa speciale pondus atomicum habent, et propriam seriem affinitatum, cum peculiari comitatu conditionum uniuscujusque reactionis (température, dégagement ou absorption de telle quantité de chaleur, etc.);

b) Proprietates physicae : sic singulae « substantiae » habent suum « punctum criticum », suum punctum fusionis, ebullitionis, suum spectrum, suum modum crystallisandi, etc. ; *suum*, h. e. proprium singulis.

c) Proprietates sic aut sic agendi in organa sensuum, ut odor, sapor, color.

2) Character generalis proprietatum, praecipue chimicarum, est *discontinuitas* ab uno elemento ad aliud : discontinuitas inter pondera atomica, quatenus eorum variatio non fit per differentias minimas, sed per saltus eosque non aequales : 1-4-7-9,1-11-12-14,1-16, etc ; — discontinuitas in affinitatibus, quae sunt « electivae » : dum in datis conditionibus omnia corpora possunt physice agere in alia quaelibet, v. g. corpus calidum potest calefacere quaelibet corpora minus calida, e contrario non omnia possunt chimice agere in quaelibet, sed singula unice in quaedam determinata, et secundum certas proportiones tantum.

3) Alius character proprietatum elementorum, est *defectus proportionalitatis* inter variationes earum : v. g. si elementa ordinentur secundum pondera atomica crescentia, ut statim inchoabam, aliae proprietates generatim non mutantur secundum proportionem parallelam, sed sunt disparatae si ab uno elemento ad proxime vicinum transeas ; et post certum numerum elementorum recurrunt proprietates sat similes, proprietates habent cum pondere atomico relationem *periodicam*. Hucusque in vanum quaesita erat proprietas atomica, cujus aliae

proprietates atomicae essent « functio »; nunc quidem indicatur « numerus atomicus », cui responderet numerus electronum in atomo contentorum. Sed nondum satis constat de valore hujus hypothesis novae.

Atqui in hypothesi speciei elementaris unicae,— 1) unio plurium vel pauciorum ejusmodi elementorum nonnisi majorem vel minorem quantitatem dare posset, at *cum iisdem proprietatibus ;* — 2) differentia in gradu participandi singulas proprietates deberet esse omnino *qualiscumque*, et non stabilis et discontinua ; speciatim discontinuitas ponderum atomicorum manet sine ratione ; quod fatebatur P. Secchi : « L'on n'a pas encore fourni la raison de la diversité constante des poids atomiques» , adhuc verum est. — 3) Variatio proprietatum, si in dicta hypothesi aliqua esset possibilis, deberet *cum aliquo parallelismo comitari* variationem ponderum atomicorum ; deberet, quia augmentum ponderis atomici esset sola ratio variationis proprietatum ab uno elemento ad aliud. Atqui ut dictum est, non adest ejusmodi parallelismus, sed e contra datur relatio complexa, quam manifestat systema Mendeleief.

153. — Effugia. — Quoad 1), possunt adversarii ad diversitatem in ordine particularum appellare. Sed ex diversitate ordinis inter particulas de cetero identicas, ad summum minima proprietatum diversitas resultare potest ; et praeterea, desideratur ratio illius diversitatis in ordine, et recurrentis cum tanta constantia : firmissima enim est diversitas atomorum chimicarum, quum eam nullo modo alterare possimus.

Quoad 2), adversarii dicere possunt—a) quoad pondera atomica : primaevum elementum, quia indivisibile, associatur secumipso secundum unitates integras, et inde est discontinuitas ponderum atomicorum. Sed tunc pondera atomica essent multipla exacta ponderis elementaris. Proust putavit rem ita esse, respectu minimi ex ponderibus atomicis, scl. hydrogenii. Stas autem hanc hypothesim serio examini subjecit, et ostendit eam cum factis non posse concordare. Nunc auctores recurrunt

ad elementum primigenium ignotum, multo minus atomo hydrogenii, et habens pondus atomicum ignotum ; hoc modo certe vitant confutationem directam ex factis, quum nihil determinatum affirment. Sed adhuc eos urget quod 3) additum est.

b) Relate ad affinitates, dixerunt aliqui post Claude Bernard : « L'affinité est un vain mot. » — Sed tolle vocem, scl. metaphoram in ea inclusam, restat proprietas :

« L'affinité, inquit Würtz, est pour le chimiste quelque chose de bien déterminé... Dans les phénomènes chimiques les forces physiques interviennent..., mais (le chimiste) se croit en droit de distinguer... ce qui porte l'hydrogène sur le chlore de tout autre agent naturel, et c'est cela qu'il désigne sous le nom d'affinité. »

Quoad affinitates, proposita est ab adversariis hypothesis, quod nempe unaquaeque species chimica characterisetur per certum motum typicum et stabilem (des mouvements analogues à ceux de la toupie, du gyroscope...); quo posito, ea tantum reagunt, quorum motus quodammodo harmonisantur. Sed talis hypothesis non potest accipi ; vel enim pugnat cum principio conservationis energiae, vel sinit reditum eorumdem elementorum sine explicatione probabili.

Nam in reactionibus vel elementa permanent plane immutata, servantque integre suos motus characteristicos, vel alterantur illi motus. Atqui si prius, emissiones et absorptiones energiae, v. g. caloris, quae in reactionibus locum habent et saepe cum magna intensitate, essent productiones de novo vel destructiones, non autem transformationes energiae, hoc est : laederent principium conservationis energiae. Si posterius, nulla potest esse ratio reditus *eorumdem* elementorum constantissimi, post seriem reactionum quae potest esse fere indefinita : sumus enim in hypothesi quod per reactiones alterati sint motus qui soli characterisabant elementa ; atqui nimis vanum esset addere suppositionem, quod reactiones *inversae* restituant non solum easdem quantitates energiae, sed etiam easdem formas characteristicas motuum, et in iisdem proportionibus quae initio habebantur.

Quaeres : nonne theoria electrica reactionum haec omnia explicat? — *Resp.* : conatur ; sed non admittit elementum unicum, — neque unicam electricitatem, sed positivam et negativam ; et cum eis, aetherem, et ipsas species chimicas admittit.

154. — Prob. II) p. : — In statu actuali scientiae, dubitare licet num elementa chimiae ad pauciores substantiarum species reduci possint.

Si res esset a priori determinanda, simplicitas evidenter minori numero faveret, et ad unicitatem specificam adduceret ; sed facta, ut in parte **I)** indicatum est, unicitatem damnant. — Admissa autem pluralitate aliqua, facta non suppeditant adeo firmum responsum de magnitudine hujus numeri.

Etenim, ex una parte non deficiunt indicia quae ad reducendum numerum invitant ; ex alia parte, ponderosae omnino sunt rationes habendi elementa chimiae ut specifice diversa.

I. — A) Prima indicia : — a. *Triades chimicae* : dantur nempe series ex tribus elementis constitutae, quae similitudine proprietatum et *constanti* differentia ponderum atomicorum sunt colligatae. Ex. gr. :

Lithium, Sodium et Potassium, quae sunt de eadem familia (métaux *alcalins*), haec habent pondera atomica : 7, 23, 39 ; porro $7 + 16 = 23$, sicut $23 + 16 = 39$; —

Strontium, Cadmium et Barium, quae sunt de familia eadem (métaux *alcalino-terreux*), haec habent pondera atomica : 87, 112, 137 ; atqui $87 + 25 = 112$, sicut $112 + 25 = 137$; —

Yttrium, Indium, Lanthane, quae sunt de familia eadem (métaux *terreux*), haec habent pondera atomica : 89, 114, 139 ; atqui $89 + 25 = 114$; et $114 + 25 = 139$; etc.

Quae omnia insinuant, transitum a primo ad secundum elementum seriei, et a secundo ad tertium, deberi additioni alicujus rei *constantis*, in unaquaque serie.

b. *Lex periodicitatis*. Ut jam indicatum est, proprietates physicae et chimicae elementorum simul sumptorum,

sunt « functiones » periodicae ponderum atomicorum; magis exacte, numerorum atomicorum : periodus redit post 8 elementa, in systemate Mendeleief. Hoc insinuat haberi specialem similitudinem, immo identitatem, in constitutione elementorum ejusdem familiae.

c. Hypothesis a Lockyer facta, quod complexitas crescens « spectri » diversarum stellarum, decremento temperaturae debeatur.

B) Rationes firmiores, pro reductione numeri elementorum : — d. *Ex astronomia,* supradicta hypothesis videtur confirmari, tum ab observationibus ipsius Lockyer, tum ab observationibus recentioribus C. Nordmann. Unde, hoc argumentum : Quoniam complexitas chimica stellarum videtur esse « functio » temperaturae, et quoniam aliunde, pro relative infimis temperaturis quas chimici « manipulare » possunt, calor vere influit in corporum compositorum complexitate, rationabile est attribuere temperaturae stellarum verum influxum in earum complexitate chimica. Ergo, *magnus* numerus elementorum chimicorum potest deberi parvae intensitati caloris, in corporibus ad quae accessum habemus.

e. *Ex radioactivitate.* Si audias magistros hujus novae scientiae, illa activitas est indicium divisionis atomorum chimicarum in fragmenta minora; quae fragmenta dicuntur constituere « emanationem », et radios α et β. Quaedam atomi ex maxime ponderosis perpetuo emittunt Helium, cujus atomus est inter levissimas : « La production de l'hélium, ait Debierne anno 1908, ne peut être expliquée d'une manière raisonnable que par une transformation atomique. » Et complexus factorum recentiorum indicat seriem transformationum atomicarum, quae ultimo perveniunt, ut videtur, ad Plumbum (Cf. p. 358.)

f. *Ex divisione atomorum per artem provocata.* Etenim ex physicis nonnullis, energia in radioactivitate sponte emissa potest provocare, si apte dirigatur, divisionem atomorum cupri in atomos minores ejusdem familiae; et aliquas similes divisiones (Ramsay et Cameroum).

II. — Sed ex adverso restat gravissima ratio, quae afferri solet : — Substantiae quae sunt specifice eaedem, sub iisdem circumstantiis easdem proprietates debent manifestare ; quia proprietates necessarium habent nexum cum essentia specifica, eamque fideliter comitari debent. Atqui corpora chimice simplicia sub iisdem circumstantiis temperaturae, pressionis, etc., constanter ostendunt proprietates fixas non easdem, sed diversissimas, singulae suas determinate. Ergo corpora chimice simplicia non eamdem omnino essentiam specificam habent.

Min. Chimica elementa semper et ubique diversitatem exhibent : quoad affinitates chimicas ; quoad pondus specificum ; quoad calorem specificum (indigent diversis caloris quantitatibus, pro aequali augmento temperaturae) ; quoad temperaturam sub qua singulae mutant statum physicum ; quoad spectrum in statu gazoso ; quoad refractionem lucis incidentis ; quoad potentiam transmittendi electricitatem ; quoad modum sese habendi erga magnetismum, et erga organa nostra. Paucis, *constanter differunt inter se quoad innumeras proprietates.*

Praeterea, rationes admittendi divisionem atomorum supra allatae, non habent valorem omnino magnum : nam ex una parte ejusmodi divisiones atomorum sunt hypotheses excogitatâe ad explicandam emissionem activitatis et quaedam alia facta, *per mechanismos ;* porro, quid de explicationibus mechanicis sentiendum sit in genere, jam vidimus. Ex alia parte, ipsi magistri in hac materia quandoque suggerunt hypotheses alias ac divisionem atomorum ; sic Debierne habet ut probabile quod facta explicari possent per energiae mutationes, factis electricis comparabiles. Pariter Ramsay habet Radium ut probabiliter compositum, non ut elementum. Notandum est etiam, nullum factum afferri, insinuans quod evanescat nucleus atomicus plerarumque specierum, scl. corporum quae non sunt radioactiva. Atque in ipsa radioactivitate, evanescentibus paulatim corporibus activis, nascuntur alia corpora ; e nucleo enim radiante

exeunt atomi : helium, plumbus, emanatio, et radioactiva alia corpora ; unde, non constat imminui per haec numerum atomorum diversarum.

Ergo concludere possumus : pro statu actuali scientiae, dubitare utique licet, sed tantummodo dubitare, num elementa chimica sint tot species substantiarum, et valde probabilis manet affirmatio specificitatis eorum stricte substantialis.

155. — Scholion. — Notanda quaedam de diversis doctrinis adversariorum. — 1. *Materialistae* dicunt motum esse materiae necessarium, unice ut vitent quaestionem de ortu ejus ; idque gratuito asserunt. Quod jam innuunt eorum clamores injuriosi in negantes hanc necessitatem. — Sed quod potest augeri et minui in aliquo subjecto, non est ei necessarium, quia non essentiale ; essentia enim non sic mutatur in entibus. Atqui talis est motus etiam ex materialistis et mechanicistis omnibus, respectu singularum materiae partium. Sed hoc posito, non est magis essentialis materiae in globo spectatae : nam in eorum sententia, materia in globo spectata non potest esse quidquam praeter summam particularum, quae inter se dicuntur identicae. Unde : est factum, dari motum ; ponamus etiam, secundum principium celebre, summam motuum esse invariatam. Factum tamen restat sine explicatione, in hypothesi materialistarum.

Dicunt etiam ordinem in mundo esse pure apparentem, et adductum per causas universales seu communes, agentes quocumque modo. — Sed negari nequit, inter alia, realitas specierum chimicarum ; et certe constituunt, cum stabilitate suarum proprietatum, aliquem ordinem. Porro recursus ad causas universales nihil explicat, praecise quia sunt indeterminatae ac inordinatae.

« La doctrine du pur hasard, inquit Fouillée, proclame que tout est possible et le nécessitarisme exclusif que cela seul est vraiment possible qui arrive ; mais, le champ des possibilités étant inconnu, les spéculations de ce genre sont en l'air... Nos symboles... enserrent... sinon la réalité même, du moins les rapports constants, de

manière à nous permettre la prévision entre ce qui concerne les rapports [1]. »

2. Ex *mechanicismo spiritualistico*, status mundi resultat mechanice ex conditionibus a Deo positis. — Supponamus Deum ita provocasse, mediate aut immediate, certum numerum motuum typicorum, unde species chimicae. Sed reditus illorum typorum et motuum, post reactiones, manet mechanice inexplicatus, ex dictis in thesi.

3. *Atomismus philosophicus* non aliter explicat reditum elementorum post reactiones, ac mechanicismus; ergo pariter insufficiens est.

4. *Atomismus dynamicus* attribuit quidem vires corporibus. Sed si substantia sit ubique eadem, fere identicae erunt et vires. Atqui, quomodo possint e viribus identicis resultare manifestationes perpetuo et constanter diversae, scl. proprietates descriptae in chimia, hoc semper manet absque ulla explicatione. Id fatentur hodie physici, dum agnoscunt characterem arbitrarium theoriarum mechanicarum, et etiam aliarum; sint haec ad modum exempli :

« Les gaz élémentaires biatomiques, comme par exemple l'hydrogène, l'oxygène, etc., ont leurs molécules constituées par deux atomes accouplés. Si l'on ne veut faire entrer en jeu que des forces électriques, il est nécessaire de supposer aussi dans ces cas que les atomes... ne sont pas identiques... Quant à la raison (de cette différence), ce doit être une propriété inhérente à la nature des atomes de certains éléments... Il serait oiseux de rechercher par quel mécanisme intime les atomes de la même espèce peuvent avoir une manière de se comporter aussi disymétrique... Toute hypothèse ne se heurtant pas avec les quelques faits certains serait acceptable. Mais ces hypothèses étant arbitraires ne peuvent avoir la prétention d'expliquer quoi que ce soit [2]. »

Ergo stat conclusio nostra (th. p. I), per unicam materiam elementarem nullo modo explicari diversitatem corporum illam, quae est objectum scientiae chimicae.

---

1. Fouillée, *Esquisse d'une interpr. du monde*, p. 201.

2. A. Batelli, *La radioact. et la constit. de la mat.*, p. 298.

CAPUT TERTIUM

Quaestio de substantiali mutatione corporum

Auct. — Omnes moderni scholastici.

156. — Praen. — 1. Puncta praesupposita : *a.* — Quaedam corpora resultant ab aliis, per aliquam mutationem. — *b.* Quaedam corpora sunt *mixta* (des corps composés), et quaedam sunt *elementa* (des corps simples, des éléments). — *c.* Mixtio duplex : *imperfecta*, intima juxtapositio particularum diversae naturae (un mélange) ; — et *perfecta*, unio elementorum secundum fixas proportiones, cum eorum mutua et stabili alteratione (une combinaison chimique). Porro de hac altera mixtione unice agitur in praesenti quaestione. — *d.* Certum est mixta inter se differre, generatim, per naturam elementorum e quibus constent, et non unice per diversam proportionem *eorumdem* elementorum, ut ferebat olim opinio communis apud peripateticos.

Praeterea, ut certa nuper habebatur stabilitas elementorum omnimoda, et ridicula putabatur transmutatio elementorum, a multis olim admissa cum Aristotele et scholasticis, a multis etiam negata cum Empedocle et chimicis. Porro quorumdam elementorum transmutatio, nunc denuo, proponitur admittenda ut factum empiricum.

2. Praecipuum controversiae punctum et status quaestionis. — Mutationes ab elementis ad mixta, et vicissim a mixtis ad elementa aut etiam ad alia mixta (synthèses et analyses chimiques, plus généralement réactions chimiques), olim et etiam hodie, intellectae et explicatae sunt duplici potissimum modo :

I^a Sententia. — Secundum multos, mixtum perfectum continet *actu* elementa, non mutata quoad essentiam sed

modificata quoad proprietates accidentales, et consequenter quoad operationes. Unde, auctores hujus sententiae qui admittunt tamen in corporibus materiam et formam, dicunt elementa in mixto servare suas formas substantiales, formas autem accidentales alterari modo fixo.

In hac sententia : 1) *productio* mixti stat in eo quod elementa affinia, sese dynamice uniant, et mutuo suas proprietates alterent ; — resolutio, in eo quod elementa unita sese ab invicem separent, et iterum esse independens obtineant ;

2) *homogeneitas* mixti consistit unice in eo quod omnes ejus particulae seu moleculae eisdem constent elementis, eodem modo mutatis, — minime autem in eo quod molecula sit una substantia in se homogenea, continua, habens unicam formam substantialem simplicem ;

3) discrimem inter mixtum imperfectum atque perfectum restat, nempe : in priori fixa proportio elementorum non requiritur, nec elementa sese alterant fixo modo ; e contrario in mixto perfecto. Hoc mixtum est fortasse unum per accidens, formatum tamen secundum leges naturae fixas, cum proprietatum mutatione determinata.

4) formulae « structurae », quas « stereochimia » statuit quoad positionem atomorum in molecula, constituunt tentamen, utique problematicum, ad determinadum ordinem localem elementorum in mixto.

Auctores. Hujus sententiae fuerunt : olim *Arabes*, ut Avicenna (Cf. s. Thom., *Summa Theol.* I, 79, 4) ; Averroes, qui tamen putabat formas elementorum imminui in mixto ; — inter scholasticos, *Albertus Magnus, s. Bonav., Ricardus a mediav., Aureolus, Tolet, Lugo* (ut sententiam probabilem), *Ptolemaei ;* — et recentius : *Tongiorgi, Palmieri, Pesch* (ut sententiam probabiliorem), *Domet de Vorges, Baümker, Haan*, etc ; — moderni physici et chimici idem supponunt in suis inquisitionibus, etsi quidam concedunt rem esse hypotheticam.

Inter alias celebris est doctrina Alberti Magni : « Elementorum formae, inquit, duplices sunt, scilicet primae et secundae. Primae quidem sunt, a quibus est esse elementi substantiale sine contrarietate, et secundae sunt, a quibus est esse elementi et actio. Et quoad primas formas, salvantur meo judicio in composito. Et quoad secundas, sive quoad esse secundum, non remanent in actu, sed in potentia, ut intensum est in remisso potentialiter [1]. »

Et alibi : « Duplex est esse elementorum, scilicet primum et secundum. Secundum, est esse quod habent in operatione qualitatum suarum... Dicendum ergo, quod quoad secundum esse non manent elementa omnino. Primum autem esse dicitur dupliciter, liberum et integrum, et ligatum et partitum. Liberum voco, quando elementum accipitur per se, sicut sunt elementa in suis sphaeris et locis naturalibus. Ligatum autem voco quando est ab altero alteratum et aliud alterans et divisum in ipsum et e converso (quand ils sont mêlés) ita quod plurimum unius sit cum plurimo alterius ; et sic manent elementa in mixto quoad esse primum [2]. »

Physici et chimici plures videntur quibusdam Neo-scholasticis non admittere immutabilitatem substantialem elementorum in mixtione, quod certe commendaret sententiam adversam : « Plusieurs, inquit Farges, sans s'en douter peut-être, parlent exactement le langage de l'Ecole et soutiennent sa thèse [3]. » Citantur inter alios Berthelot, Kekulé (cf. Urraburu, *Cosmol.*, p. 476, seqq.).

Sed revera chimici et physici omnes, sine ulla exceptione magni momenti, tenent elementa in mixtis permanere substantialiter immutata. Ipsi auctores qui in contrarium citantur, generatim defendunt permanentiam elementorum ut propriam sententiam ; sic Berthelot : « *Que tous les corps* soient formés de particules, indivisibles par tous les moyens physiques et chimiques dont nous disposons, et qu'ils constituent autant d'espèces que nous reconnaissons de corps simples, sur ce point tous les chimistes sont d'accord [4]. »

Eamdem permanentiam aperte tenet Kekulé : « Immutabilitas elementorum, inquit, est principium fundamentale in chimia, quod non amplius in dubium vocatur [5]. » Pariter Schiff, quem praecipue Urraburu citat in oppositum, ipse magis inclinat in sententiam permanentiae :

« L'hypothèse qui admet que l'altération consiste seulement dans un changement de la forme du mouvement pour la même espèce substantielle, semble plus admissible [6]. »

---

1. Alb. Magn., *De cœlo*, l. 3, tr. 2, c. 8.
2. *De gener.*, l. 1, tr. 6, c. 5.
3. A. Farges, *Matière et forme*, p. 202.
4. Berth., *La synth. chim.*, p. 154.
5. Kekulé, apud Pesch (*Phil. nat.*, p. 121).
6. Schiff, *Introd. allo studio chimico.*

Verum est tamen, chimicos proponere dictam sententiam potius ut hypothesim, quam ut rem apodictice probatam. Verum est etiam, physicos frequenter adhibere modos loquendi a rigore philosophico alienos ; unde, videntur quandoque dicere id, quod in mente non habent.

157. — II^a^ sententia. — In reactione destruuntur formae substantiales elementorum, et producitur unica mixti forma substantialis, per quam unumquodque mixtum differt seu ab elementis seu a mixtis aliis ; attamen, formae elementorum in mixto remanent *virtute*, quatenus accidentales elementorum qualitates, modificatae tamen, persistunt, tanquam proxima dispositio et ratio, cur denuo produci possint formae elementorum. — Sic evolvitur haec opinio :

1) *Constitutio corporis.* — Haec sententia omnino postulat elementa realiter componi ex principio communi et ex principio specificante : quorum prius quantitatem habet ut accidens proprium ; ab altero autem pendent qualitates distinctivae elementorum.

2) *Mutatio substantialis.* — Si elementa in minimas partes divisa conveniunt et mutuo agunt, — *primo* modificant et mitigant suas proprietates oppositas, et sic producunt aliquod aequilibrium, mediam aliquam qualitatem : « Considerandum est, inquit s. Thomas, quod qualitates elementorum contrariae sunt ad invicem et magis et minus recipiunt : ex contrariis autem qualitatibus quae recipiunt plus et minus, constitui potest media qualitas, quae sapit utriusque extremi naturam, sicut pallidum inter album et nigrum. Sic igitur remissis excellentiis elementarium qualitatum, constituitur ex eis quaedam qualitas media quae est propria qualitas corporis mixti, differens tamen in diversis secundum diversam mixtionis proportionem. » *Deinde*, propter naturalem connexionem formas inter et qualitates quae ab eis fluunt, intensa mutatio qualitatum elementorum adducit mutationem et in formis : elementorum formae cessant, et producitur nova forma mixti, consonans cum media qualitate : « Et haec quidem qualitas (media) est propria

dispositio ad formam mixti, sicut qualitas simplicis ad formam corporis simplicis » (s. Th.).

3) *Mutatio inversa.* — In mixto regulariter, qualitates sunt in quodam aequilibrio ; quum autem causa aliqua ejusmodi harmoniam perturbat, ad pristinum statum redeunt qualitates elementorum, et per viam consequentiae, ipsae formae elementorum iterum producuntur : « In corporibus mixtis, inquit s. Th., inest corruptionis activum principium, propter hoc quod (par ce que) sunt ex contrariis composita. »

Haec est doctrina non semel ab Angelico exposita, at potissimum *Opusc. 18* ex Catal. authentico, *De mixtione elementorum.* — In qua sententia, convenit ad hanc formulam attendere : — In mixto, elementa non remanent actu, nec sunt mera potentia, sed *virtute*, scilicet aliqua potentia ad actum proximiore, propter mediam illam qualitatem, quae continet accidentia propria elementorum, licet alterata : « Nec dicendum est, inquit s. Th., quod totaliter corrumpantur, sed quod maneant virtute, et hoc in quantum manent accidentia propria elementorum secundum aliquem modum in quibus manet virtus elementorum [1]. »

Auctores : — Hujus fuerunt sententiae, cum s. Thoma, Henricus Gandav., Scotus, Suarez ; fere omnes Thomistae, Scotistae et Suareziani, quatenus asserunt unicitatem formae substantialis in quolibet corpore, et consequenter actualem formarum elementorum permanentiam in mixtis rejiciunt. Quidam tamen concedunt oppositae sententiae suam probabilitatem. Inter recentiores, ejusdem sunt sententiae fere omnes Neo-scholastici, ut : Zigliara, Lepidi, de Munnynck, Kleutgen, Lahousse, Liberatore, Schiffini, de San, Urraburu, Farges, Gutberlet, Nys, etc.

Ut explicent reditum eorumdem elementorum in analysi chimica, nonnulli cum D. Nys, admittunt in mixto

1. S. Thom., *De anima*, art. 9, ad 10. — Cf. *S. Theol.* I, 76, 4.

quamdam « topographiam » qualitatum, scilicet : Unica forma substantialis per totam moleculam dat mixto suam unitatem ; et simul, diversitas qualitativa partium integrantium moleculae seu regionum quae diversis atomis respondent, erit ratio reditus elementorum : « Le mixte inorganique, malgré son unité essentielle déterminée par un seul principe déterminant, porte en lui les virtualités tempérées de ses générateurs. Chaque composant y est devenu une partie intégrante où il se survit par un ensemble de traits. Harmonie complète... laissant subsister toutefois dans les départements représentatifs des éléments, des aptitudes et des réceptivités différentielles [1]. »

Alii plerique id rejiciunt, propter naturalem proportionem inter substantialem formam et ejus qualitates : ubi homogeneitas substantialis, ibi et qualitativa, ut ipsis videtur.

De sententia *Aristotelis* circa modum quo elementa in mixto insunt, semper exstitit controversia. Veteres commentatores Philosopho attribuunt potius remanentiam (Cf. Urraburu, *Cosmol.*, p. 475 et 495). Postea, Albertus M. et s. Thomas, deinde Ptolemaei et Suarez, recentius etiam Pesch et Farges, eum ad se trahere conantur. Ipsum Aristotelem si consulamus, occurrunt quidam textus faventes non remanentiae, speciatim locus in quo magis directe tractat quaestionem, *De Gener. et Cor.*, I, 10. Alii tamen textus plures habent sensum obvie oppositum (Cf. Pesch, *Phil. nat.*, p. 260). — Unde, applicata regula generali, scl. alios textus esse explicandos secundum locum praecipuum, videtur servanda interpretatio s. Thomae et Suarezii, et Aristoteles secundae sententiae adscribendus.

Ipse *s. Thomas*, in suis primis scriptis, v. g. in *Comment. Sentent.*, mitius cogitavit de sententia Magistri sui Alberti. Sed postea hanc opinionem rejecit aperte, quamvis Albertum non nominabat : non erat mos auctores viventes nomine interpellare, exceptiones fuerunt rarissimae. Alia quaedam s. Thomae loca, quae afferuntur a P. Pesch, non sunt ex operibus quae inveniantur in Catalogo authentico.

158. — *Thesis XXX.* — I) Ex ipsa collatione proprietatum corporis compositi et elementorum ejus, non satis constat utrum reactio chimica mutationem stricte

1. D. Nys, *Cosmologie*, p. 461.

substantialem inducat, necne. — II) Crescit tamen probabilitas permanentiae elementorum.

Prob. I). — Distinguamus proprietates physicas, et chimicas.

1) Quoad proprietates physicas, mos est physicorum alias habere ut *constitutivas*, alias vero ut *additivas ;* sub aspectu quadamtenus diverso, alias habent ut *molecula-res*, alias vero ut *atomicas*. Porro haec duplex proprie-tatum distributio in hoc fundatur : aliae quidem per reac-tionem multum alterantur, ita ut molecula compositi corporis suas habeat notas distinctivas et quasi constitu-tivas ; aliae autem parum aut minime alterantur, ita ut in compositi molecula elementorum characteristicae vi-deantur tantum addi. Ex. gr., ad proprietates additivas pertinent : massa et pondus, sicut inde a Lavoisier no-tissimum est; calor specificus ; qualitates electricae ac magneticae ; etiam proprietates opticae, sed cum qua-dam alteratione, praecipue in spectro et in diffusione luminis (colore).

2) Proprietates chimicae reducuntur ad affinitates, et ad atomicitatem seu « valentiam ». Porro in molecula compositi permanent affinitates componentium, immi-nutae tamen quoad intensitatem, praecipue quum in reactione quantitas energiae magna fuerit emissa ;

a) Nulla affinitas nova :

« L'oxygène du sulfate de barium ne se combine à aucun corps pour lequel l'oxygène ordinaire n'a point de sympathie. D'accord. On ne prétend nullement attribuer à l'oxygène combiné des inclinations nouvelles [1]. »

b) Insunt affinitates elementorum, et per facta non li-cet dicere eas denuo produci in dissolutione compositi : nam sola ratio cur alia corpora possint in compositum agere chimice, et cur speciatim obtineantur « substitu-tiones », est praesentia in composito affinitatum elemen-

1. Nys, in : *Rev. Néo-Scol.*, 1905, p. 328.

torum, quoniam novae non adsunt affinitates ; sic, nisi in composito (*HI*) remaneret actu affinitas hydrogenii ad *Cl* (chlore), elementum *Cl* non sese substitueret elemento *I* ad formandum aliud compositum (*HCl*).

c) Per facta patet imminutio intensitatis affinitatum :

« Prenons le sulfate de barium. Les éléments dont il est formé..... ont leur place en chimie... parmi les substances les plus actives. Leurs puissantes affinités se mesurent par l'énorme dégagement de chaleur qui accompagne leurs combinaisons. Par contre, le composé $BaSO^4$ issu de leur interaction, est le corps le plus inerte que l'on connaisse... Voilà un premier fait : changement profond des affinités [1]. »

Quoad atomicitatem vero, non est cur insistamus : nullam patitur mutationem in reactionibus.

Ergo, ex una parte multae proprietates per reactiones chimicas satis alterantur, multae e contra parum, vel minime ; consequenter, mutatio seu diversitas proprietatum in composito et in elementis ejus neque dici potest totalis vel etiam aperte specifica, neque vicissim valet dici levis :

« Tous les tenants de l'hylémorphisme, inquit P. de Munnynck, qui ont appliqué leur système à l'interprétation de la combinaison chimique supposent nécessairement, au moins d'une façon implicite, que les propriétés des composés sont essentiellement différentes de celles des éléments. Nous croyons qu'aucun n'a essayé de l'établir d'une manière rigoureuse. On peut affirmer sans crainte que toutes les preuves expérimentales ont échoué [2]. »

Et fatetur D. Nys :

« Le mot « nouvelles », inquit, revêt ici une importance capitale... Veut-on désigner par là des propriétés spécifiquement nouvelles, c'est-à-dire absolument irréductibles aux caractères des composants ? Nous en convenons volontiers, pareille constatation ne s'est jamais faite et nous avons la conviction qu'elle ne se fera jamais .. Ou bien..., pour affirmer avec certitude la fusion d'éléments en l'être unique du composé, est-il nécessaire de constater un renouvellement complet de propriétés, une substitution réelle de caractères identiques en qualité aux caractères antérieurs, (différents) par leur

1. Nys, *l. c.*

2. P. de Munnynck, in : *Rev. Thom.*, 1900, p. 156.

quantité ou leur intensité ? Ici encore, pareil fait ne peut tomber sous les prises de l'expérience [1]. »

Atqui mutatio seu proprietatum diversitas quae nec dici potest tanta, nec dici potest levis, non est indicium certum seu novitatis substantialis, seu e contra substantialis remanentiae elementorum in composita molecula. Ergo, ex ipsa collatione proprietatum, non satis constat. ..

159. — Prob. II) : Crescit probabilitas permanentiae substantialis elementorum.

Etenim : 1) rationes allatae pro hac remanentia invalescunt, — 2) augentur difficultates sententiae adversae, — et 3) minuuntur difficultates quae opponuntur remanentiae.

1) *Invalescunt rationes pro remanentia.* — *a*. Veteres attendebant tantum ad quatuor qualitates, quas ut fundamentales habebant, binas et binas in elementis quatuor ; et facile poterant eas concipere in statu medio, et sic fundatas in una substantia mixti. Nunc autem, quum nesciamus fundamentales proprietates discernere, attendimus ad integrum earum complexum; porro, in tanta multitudine proprietatum, constat proprietates chimicas, multas etiam e physicis proprietatibus elementorum, manere in compositis.

b. Aliunde, secundum principia scholae, ratio sufficiens reddi potest cur compositum proprietates partim alteratas habeat, manentibus tamen elementis. Etenim, *in adjunctis diversis*, eaedem substantiae possunt manifestare proprietates partim diversas, eadem agentia actiones partim diversas producere. Atqui elementa seorsim existentia, et elementa in composito, sunt in adjunc-

---

1. D Nys, in : *Rev. Néo-Scol.*, 1905, p. 327. — Qua de causa cl. Auctor mutationem vocat *profundam*, et probationem mutationis substantialis exinde desumptam, non habet ut certam : « Indices favorables à l'hypothèse d'une espèce nouvelle... Mais la probabilité se change en certitude dès qu'on applique la théorie de la finalité immanente » (*l. c.*, p. 330).

tis diversis. Ergo possunt, in duplici conditione, sese manifestare modis diversis.

Ad maj. : 1. Anima humana, dum in corpore existit, habet vitam sensitivam et vegetativam, eam autem non amplius habet in statu separato ; — aliquid analogum excogitari potest de elementis.

2. Immo, id est verosimile. Nam substantiae non habent cum omnibus suis accidentibus aequalem connexionem, sed potest certa substantia esse vel subjectum et simul principium adaequatum, — vel subjectum et principium inadaequatum, — vel unice subjectum, accidentium :

« Dici potest aliquid, ait s. Thomas, naturale dupliciter : uno modo, quia totum est a natura (subjecto) ; alio modo, quia secundum aliquid est a natura, et secundum aliquid est ab exteriori principio, sicut quum aliquis sanatur auxilio medicinae, sanitas partim est a natura, partim ab exteriori principio [1]. » Et alibi : « Respectu accidentis extranei, subjectum est receptivum tantum ; productivum vero talis accidentis est agens extrinsecum [2]. »

Porro 2ª et 3ª classis accidentium manifesto pendent a conditionibus externis.

Ad min. Frequenter quidem, atomi in molecula considerantur ut tantum juxtapositae, quasi non agerent inter se ; ideoque in composito expectantur proprietates quae simplici elementorum additione obtinerentur. Sed est e contra certum, atomos in molecula sese mutuo afficere : quamvis modum exactum agendi non cognoscimus, non debemus atomos habere ut carentes viribus propriis et facultate agendi ad invicem. Ergo bene possunt mutuo alterare accidentia sua ; possunt, servata in composito sua essentia, fundare manifestationes proprietatum partim diversas ab iis quas in statu « libero » exhibent. — Quod erat explicandum.

2) Invalescunt difficultates sententiae adversae. — a. Invaluit difficultas desumpta ex parte causae efficientis tot formarum substantialium. — In hypothesi non remanentiae elementorum in composito, assignanda est

1. S. Thom., *S. Theol.*, Iª IIae, 51, 1.
2. S. Thom., *S. Theol.*, I, 77, 6.

causa efficiens novarum substantiarum in reactionibus : substantiae compositi in combinatione, substantiarum elementorum in analysi. Veteres quidem ad influxum astrorum recurrebant, habentes eorum naturam tanquam excellentiorem corporibus terrestribus ; nunc autem, quum sciamus astra esse ejusdem naturae ac terram, difficilius assignatur causa efficiens novarum substantiarum. Vel enin supponitur concursus Dei extraordinarius ; sed non convenit ad eum appellare sine necessitate, et haec neccessitas non apparet, quoniam admitti potest permanentia elementorum. Vel sola restat efficientia substantiarum reagentium ; sed tunc operabuntur ut seipsas destruant, hoc autem videtur parum consonum cum principio conservationis entium.

b. Invaluit difficultas explicandi reditum eorumdem elementorum. — Olim enim, tanquam *elementa* habebantur quatuor corpora frequentissima : Terra, Aqua et Aer, tribus statibus physicis respondentia ; — et Ignis, cujus activitas et utilitas attentionem adeo trahebant, ut ab innumeris veterum habitus sit tanquam divinum quid. *Mixtum* vero erat potissimum organismus viventium... In tanta simplicitate systematis, reditus elementorum in mixti dissolutione facillime intelligebatur : quod ex corruptione organismorum resultabat solidum, erat aliqua Terra ; quod liquidum, aliqua Aqua ; quod vaporosum, aliquis Aer ; et quod promptum ad exardescendum, aliquis Ignis erat.

Nunc vero, attende ad conditiones reactionis chimicae : certum est, per leges proportionum ponderalium, in actu combinationis corpora dividi usque ad particulas minimas et prorsus fixas ; et in resolutione, eumdem omnino numerum particularum redire, cum iisdem omnino proprietatibus. Certum est etiam, energias quae ad provocandas reactiones applicentur, non esse specificas sed communes (electricitas, calor, percussio...). — Atqui, in hypothesi quod compositum sit substantia homogenea, ratio cur dissolvatur in substantias diversas, et tam determinatas, in eas exacte quae in combinatione evanuerunt, non apparet : neque ex principiis extrinsecis,

siquidem adhibentur energiae communes ; neque ex intrinsecis, siquidem inest homogeneitas substantialis.

Effugium. — Recentiores quidam excogitaverunt explicationem status elementorum in composito, quae constitueret commentarium formulae scholasticae : « insunt virtute ». Jam indicata « est topographia » moleculae, a D. Nys proposita ; simile quid indicavit P. de Munnynck :

« Je crois pouvoir me représenter (la molécule) comme une masse corporelle dont les différentes parties comparées entre elles ne sont probablement pas plus homogènes que le bras et l'œil dans le composé humain. L'ensemble ne forme qu'une essence et un suppôt ; mais, de même que les différentes facultés sensitives s'exercent par des organes différents, ainsi les fonctions de cette substance corporelle s'exercent par les différentes parties moléculaires, parties qui correspondent par leur nombre et certaines de leurs propriétés aux atomes constitutifs [1]. »

Immo, R. P. non veretur dicere atomos persistere in composito : « Les atomes sont réellement distincts dans la masse moléculaire (p. 595)... Je conclus derechef que les atomes existent dans la molécule. » (p. 596).

Ad haec : in molecula compositi, vel remanent *substantialia* distinctiva elementorum seu atomorum, vel non. Si prius, remanent simpliciter elementa, et in lingua Scholae remanent formae elementorum, formae enim sunt substantialia distinctiva ; si posterius, non est ratio cur *qualitates* elementorum distinctivae remaneant, per moleculam distributae.

160. — 3). *Decrescit vis difficultatum quae permanentiae elementorum opponuntur.* — *a.* Non observantur elementa in mixto. — Revera. Sed non est mirum, data parvitate molecularum. Ceterum, non magis observatur aqua in vino diffusa.

b. Diversa est mixtio *chimica* a *physica.* — Revera, haec diversitas melius explicatur in opinione adversa. Sed non est tanta, quanta videbatur : — 1. Hoc resultat ex phaenomenis « dissociationis », quae primo descripta sunt ab H. Sainte-Claire-Deville ; et generalius ex

1. P. de Munnynck, in : *Rev. Thom.*, 1897, p. 596.

aequilibriis quae in mutationibus seu physicis seu chimicis intercedunt, unde multi nunc rejiciunt diversitatem supradictam :

« Toute barrière est tombée entre la physique et la chimie [1]. »

« Les disciples de Sainte-Claire-Deville s'attachèrent à l'étude des équilibres chimiques, et bientôt... il fut avéré que les réactions chimiques les mieux caractérisées, aussi bien que les modifications allotropiques et polymériques, donnent lieu à des phénomènes dont les lois sont identiques aux lois des changements d'état physique, aux lois de la fusion, de la vaporisation [2]. »

« Tous ces caractères (de la réaction chimique) ne se retrouvent-ils pas dans une foule de transformations dont l'étude est délaissée du chimiste et abandonnée au physicien, dans la dissolution d'un sel dans l'eau, dans la fusion de la glace, dans la vaporisation de l'eau [3] ? »

2. Idem confirmatur ex studiis recentioribus, quae solent vocari « la chimie physique » : ipsum eorum nomen indicat evanuisse firmos limites inter phaenomena chimica et physica.

3. Ratio attenuandi diversitatem supradictam : tanquam signa distinctiva mixti chimici, haec dari solent : homogeneitas, stabilitas, et leges speciales reactionis. Sed : α homogeneitas multoties non videtur minor in mixtis physicis : « Dans un verre d'eau, jetons un morceau de sucre ; au bout de quelque temps... le verre ne contient plus qu'un liquide homogène, transparent comme l'eau, mais ayant une autre saveur [4]. »

β) Stabilitas mixti chimici quandoque est nulla, et reactio quandoque est phaenomenon reversibile ; sic in casibus « dissociationis ». Portée vers une température de 1200 à 1500°, la vapeur d'eau se décompose partiellement ; le mélange (H^2O, H^2,O) s'enrichit ou s'appauvrit en éléments dissociés, selon le sens dont on fait varier la température ou la pression auxquelles il est soumis. Exempla multiplicare inutile est : habetur ae-

1. A. de Lapparent, in : *Congrès... de Munich* (1900), Discours d'ouverture.

2. Duhem, *La notion de mixte*, in : *R. de phil.*, 1901, p. 458.

3. *L. c.*, p. 455.

4. Duhem, *l. c.*, p. 69.

quilibrium inter intensitates caloris, pressionis et chimicae affinitatis, inter vires physicas et chimicas, aequilibrium quod variatur pro minima variatione pressionis vel caloris; nulla stabilitas H^2O, vel $Ca\ CO^3$..., in dictis conditionibus [1]. — Aliunde, valde stabiles sunt quaedam « dissolutiones », ut HCl in aqua.

γ) Quoad leges speciales reactionum, fatendum est : statuunt differentiam firmiorem inter mixtum physicum (mélange) et mixtum chimicum (combinaison) ; sed non constat, hanc differentiam afficere ipsas substantias.

Obj. aliae. — *Obj. 1.* Ordo et finalitas mundi ; et haec ratio nonnullis videtur rem decidere (Cf. P. de San, *Cosmol.*, p. 125 ; — D. Nys, *Cosmol.*, p. 396 ; et in : *Rev. Néo-Scol.*, 1905, p. 331). Argumentum proponitur diversis modis :

1. Mixtum habet summam proprietatum constantem, sicut elementa. Atqui hoc est signum, mixtum esse intentum a natura, ergo esse speciem, et substantiam unam.

Resp. — Nec potest constantia mixti coaequari simpliciter constantiae elementorum, quoniam differentia in constantia est ratio distinguendi elementa et mixta ; nec summa proprietatum vere propriarum potest coaequari, cum mixtum multas habeat communes cum elementis suis. Ex alia parte, potest mixtum esse *a natura* intentum, quin sit intentum *ut natura stricte una :* res dicuntur intendi a natura, quatenus debentur non casui fortuito, sed legibus naturae ; atqui mixtum producitur non casuali elementorum concursu quod supponere debent mecanicistae rigidi, sed secundum leges generales chimiae, et leges speciales uniuscujusque complexus elementorum.

2. Si elementa remanent in mixto, eorum unio est accidentalis ; atqui hoc nequit conciliari cum stabilitate mixtorum.

Resp. — Unio est accidentalis, *dist. :* non est substantialis, *Conc.* est pure casualis, et non fundata in natura elementorum, *Nego*, seu *subdistinguo* : in sententia quae spoliat elementa viribus activis propriis *Conc. ;* secus, *Nego.* — Facile est *minorem* contradistinguere.

3. Ut mixta qua talia propter finem agant, ipsorum actio debet procedere a principio intrinseco substantiali, ergo ab ipsorum natura ; atqui hoc exigit, mixtum non esse tantum juxtapositionem plurium naturarum perseverantium, quod locum haberet si elementa manerent in mixto.

Resp. — Mixtum potest agere propter finem, quin agat sensu pleno per modum unius entis substantialis : quum elementa sese uniant

1. Cf. Brunhes, *Un siècle*, p. 464. — Duhem, *l. c.*, p. 462.

ex tendentia intrinseca, status unionis potest censeri ipsis connaturalis. Sedinsuper, mixta ut aqua, saccharum, sales, etc., inserviunt ad bonum aliorum, v. g. viventium ; — et hoc, sive agant revera per modum unius, sive apparenter tantum. Denique, dicendum est connaturalitatem unionis vel divisionis non esse quid absolutum, sed pendere ab adjunctis, ut manifestant facta « dissociationis ».

4. Scala entium substantialiter diversorum interrumpitur, si mixta non differunt in substantia ab elementis : habemus animalia, plures species constituentia ; item plantas. Atqui si, in materia bruta, sola elementa sint specifice diversa, ingens lacuna habetur inter plantas et elementa.

Resp. — Lacuna ejusmodi non est periculosa, quum sit fictitia : resultat ex suppositione, quod elementa sint imperfectiora entia quam mixta anorganica, et sint « imperfectissima in genere entium » (de San). Sed hoc gratuito supponitur.

Obj. 2. Ex quibusdam, doctrina permanentiae elementorum esset ruina systematis scholastici de natura corporum. Nam :

1. Negata mutatione substantiali in regno anorganico, non constat de compositione ipsorum elementorum ex materia prima et forma substantiali ; alia enim argumenta rem non evincunt.

Resp. — Quidquid de aliis argumentis sit, mutatio substantialis *incerta* non probat *certum* esse systema in cujus favorem affertur.

2. Pares sunt rationes asserendi differentiam specificam inter elementa, et eam asserendi inter elementa et mixta ; unde dilemma (Cf. Nys, *Rev. Néo-Scol.*, 1899, p. 398).

Resp. — *Negatur paritas* : elementa inter se differunt affinitatibus, simul ac aliis proprietatibus, magis diversis quam mixtum et sua elementa ; dum mixtum nullam habet affinitatem quam non habeant elementa ejus. Atqui affinitates videntur proprie specificare corpora : « L'affinité, inquit Wurtz, dépend de la qualité des atomes. L'affinité est élective [1]. »

Inst. — Inter mixtum et mixtum saepe est major differentia proprietatum, quam inter certa elementa.

Resp. — *Esto :* sed hoc debetur diversitati magnae elementorum hujus et illius mixti. Porro mixta debent comparari cum suis elementis, non inter se : nam inter se : differunt per sua elementa, ergo substantialiter, in omni sententia.

Conclusio. — Omnibus perpensis, ut probabiliorem habemus remanentiam elementorum in compositis chimicis, et atomos putamus esse *individuas substantias*.

---

1. Wurtz. *La théorie atomique*, p. 287.

CAPUT IV

DE CORPORIS ESSENTIALI CONSTITUTIONE

161. — Praen. — 1. Ratio hujus quaestionis, est insufficientia doctrinae scientificae ad philosophiam : ut notavimus, secundum rem et secundum confessa physicorum, theoriae scientificae nihil nos edocent de intima natura corpusculorum quae structuram corporum ingrediuntur. Scientiae intentum praecipuum est constituere synthesim phaenomenorum, eamque pro possibili simplicissimam, secundum leges et formulas mathematicas. Sed in realitate, cum phaenomenis certissime dantur entia, quae eis sint tanquam subjectum et ratio intima: quocumque modo nominentur, necesse est distinguere *res* atque *facta*, *proprietates* et *actus*, *substantias* et *accidentia*. Unde : de corporeis substantiis, seu realitatibus profundis, quaeritur quonam modo sint concipiendae.

2. Huc pertinent omnes doctrinae quae de natura corporea tractant. Harum quaedam, eo quod corporibus denegarent proprietatem aliquam ex praecipuis, jam occurrerunt nobis, et occasione data confutatae sunt, prout necesse fuit ubi occurrerunt.

Sic invenimus sententias corporibus denegantes extensionem, sive eam haberent tanquam phaenomenon pure subjectivum, ut Kantius et Kantiani multi, aliique idealistae ; — sive eam haberent tanquam objectivum phaenomenon, resultans tamen ex inextensis realitatibus, ut Boscovich, Cauchy, et alii. — Invenimus pariter sententias quae corporibus activitatem denegarent, modo plus minusve absoluto. Ita veteres atomistae, ac saeculis recentioribus Cartesius et mechanicistae rigidi, essentiam corpoream reponentes in sola extensione, et

volentes diversitatem apparentiarum et qualitatum omnium reduci ad solos motus passive transmissos.

Porro, per crisim ejusmodi doctrinarum viam aperuimus ad praesentem quaestionem, vel etiam ex parte solvimus eam : siquidem non est in mente repetere ea quae jam explicata sunt ; sed quoad quaedam systemata sufficiet ex dictis eruere conclusiones, quatenus ad substantiam corpoream spectant.

3. **Systemata** de ente corporeo, seu de substantia corporum secundum se spectata, ad haec tria reducuntur: 1) Essentia corporea est simplex, et inter phaenomena quaerenda ; — 2) Essentia corporea est simplex, at latens sub phaenomenis, et de natura virium ; — 3) Essentia corporea est complexa, et latens sub phaenomenis atque sub viribus. — Primum systema congruit cum atomismo philosophico ; secundum, est dynamismus ; tertio respondet praecipue hylomorphismus. De quibus sic ordinate agemus :

Art. 1. — De atomismo.
Art. 2. — De dynamismo.
Art. 3. — De compositione substantiae corporeae.

Art. 1. — De atomismo

162. — Praen. — 1. Res notissima est, atomismum fuisse initio et per multa saecula doctrinam philosophicam, quatenus ad experientiam non appellabat, sed e contra eam excedere et ejus redargutiones vitare contendebat. Porro in decursu temporum ultimorum praecipue per saec. XIX, ab illa doctrina paulatim derivatum est systema scientificum, atomismus scl. chimicus seu « theoria atomica ». Attamen, ut mos est, non statim et quasi uno ictu facta est inter atomismum et atomismum sufficiens distinctio ; quinimmo plures, commodis et successu theoriae scientificae suffulti atque confirmati, animosiores effecti sunt in affirmando philosophico atomismi valore. Sic, inter viros in scientia celeberrimos. Cl. Maxwell adhaesit atomismo philosophico, dum

declaravit explicationem alicujus eventus naturae esse completam, si tantum mutatio configurationis et motus systematis corporalis describeretur. Vicissim inter philosophos P. Tongiorgi putavit atomismum chimicum ad omnia sufficere ; scripsit enim alacriter : « Ut autem perfecta est chimica analysis, ejusque productiones libra ponderatae, mensura definitae sunt, tunc tandem de natura corporum aliquid certi statuere datum est. Hinc recentiorum atomistarum doctrina a chimicorum conclusionibus non differt, sed ab iis tota corrivatur, nulla re addita, nulla detracta. » Et pergit confidenter, « chimiae dogmata ad praecipua capita » revocans tredecim numeris, remque totam sic absolvens : « Illud tandem in comperto est apud omnes : atomorum essentiales proprietates illas esse, sine quibus corpora nec percipere sensu, nec mente concipere possumus : extensionem videlicet, ac vim resistendi penetrare conanti, aut locum occupare quem ipsae occupant » [1], nihil suspicatus de mutationibus quae citissime in dogmatibus chimicis essent inducendae, nec de integra crisi theoriarum scientificarum cui nos testes adstitimus.

2. Nunc apud omnes prudentius convenit, inter atomismum et atomismum esse distinguendum ; sed neque hodie apud omnes evanuit tendentia humanae menti naturalis, transitum faciendi a scientifico ad philosophicum, cum ambo de eodem mundo tractent.

« On a distingué, inquit auctor recens, l'atomisme scientifique et l'atomisme métaphysique. Mais on ne saurait nier l'analogie des deux doctrines. L'atomisme scientifique ne peut pas impliquer ni prouver l'atomisme philosophique, et inversement sa « déroute » ne suffirait pas, strictement, à ruiner ce dernier. Néanmoins, c'est le même monde, après tout, qu'étudient et analysent savants et philosophes, c'est la même nature dont ils s'efforcent de pénétrer l'essence [2].

Nos autem atomismum philosophice insufficientem omnino ducimus, simul ac admittimus scientificam theoriam atomicam. Hinc :

1. Tongiorgi, *Cosmol.*, n. 29-30.

2. L. Couturat, in : *Bull. soc. fr. phil.*, 1910, loco jam citato.

163. — *Thesis XXXI.* — I). Statuta distinctione inter theoriam chimiae atomicam et atomismum philosophicum, — II) illam quidem accipimus ut quoad multa sua principia satis fundatam; — III) hunc vero alterum ut omnino insufficientem rejicimus.

De singulis facile constabit, ex antea notatis et probatis.

Prob. 1ª pars : distinctio duplicis atomismi. — « Elementa » chimiae seu « atomi chimicae », sunt minimae particulae quas moleculae in reactionibus permutant; particulae magnitudinis determinatae, in unaquaque specie chimica diversae quoad pondus, quoad affinitates et quoad alias proprietates multas. Quod ejusmodi particulae non ulterius resolvantur (unde earum nomen : atomi), hic est character relativus, spectans nempe ad operationes et methodos chimicas; quapropter non est contra principia atomismi chimici admittere atomorum compositionem, si per methodos novas et acutiores statuatur ejusmodi compositio, sed haec compositio theoriam chimicam fugit.

E contra, ignota « elementa » atomismi philosophici supponuntur simplicia, ergo absolute indivisibilia ; supponuntur atomi carere viribus internis seu propriis, et esse solis motibus passive susceptis et transmissis subditae. Porro quaecumque apparent mutationes et proprietates in rebus, sunt per motus, associationes et separationes casuales earumdem atomorum, in se immutabilium, explicandae. Paucis : atomismus philosophicus est aliqua forma mechanicismi.

Patet diversitas utriusque doctrinae. Similitudo autem nominis est occasio confusionis, et possibilis compositio atomi chimicae est porta per quam introducitur atomismus philosophicus.

Prob. 2ª pars : valor atomismi chimici. — Fundata sunt, ut ex superius notatis constat, haec ejus principia : — 1) lex quae dicitur « d'Avogadro-Ampère », ponens in omnibus gazis eumdem numerum molecularum, datis iisdem conditionibus physicis ; et consequenter, eum-

dem etiam in diversorum corporum « molecula-grammate » ; — 2) per consequens, interpretatio reactionum additivarum, tanquam mutuarum substitutionum (des doubles substitutions) ; — 3) consequenter adhuc, distinctio inter moleculas chimicas, et atomos quibus illae constituantur. Ceterum, his punctis addi possent alia multa, sed quae pariter explicari possunt secundum atomismum et secundum theoriam aequivalentium, et a tota chimia moderna admittuntur communiter ; ex. gr. quae ad explicationem legum ponderalium referuntur.

Prob. 3ª pars : insufficientia atomismi philosophici. — 1. Ut suis locis vidimus, mechanicismus est impar sufficienter explicandis seu physicarum proprietatum complexu, seu chimicis corporum diversitatibus, ut sunt : complexus proprietatum characteristicus singularum specierum, et potissimum definita diversaque affinitas, et reditus eorumdem elementorum in analysi chimica. Sed atomismus philosophicus nihil est nisi forma mechanicismi prima et praecipua, cujus explicationes jamdudum contulimus cum proprietatibus corporum, quo insufficientia ejus fieret manifesta. Consequenter, atomismus philosophicus non potest convenientem fundere ipsius substantiae corporeae explicationem.

2. Praeterea, characteristica hujus doctrinae est intentio sese concludendi in phaenomenismo. Revera, si posset unumquodque phaenomenon cum antecedentibus ita colligari, ut appareret quomodo unum ab aliis procederet, tunc Cosmologiae unicum munus restaret, scl. discernere data quae sint *entia*, et ea quae sint tantummodo seu proprietates seu eventus. Sed de facto phaenomenismus scientificus male succedit : etenim ubi primum theoriae recurrunt ad energias *potentiales*, vel ad aetherem cujus *proprietates nos lateant*, jam extra phaenomenismum excurrunt. Unde, necessitas supponendi agentia latentia, manifestat insufficientiam et phaenomemismi scientifici, et omnis doctrinae quae nullum elementum ultra phaenomena vellet addere.

Art. 2. — De Dynamismo

164. — Ad hanc doctrinam, propter numerum asseclarum ejus ultimis saeculis et nostro tempore, convenit multum attendere. Ejus historiam brevi exponemus, antequam ad systematicam diversarum sententiarum coadunationem procedamus.

I. **Historia dynamismi.** — A). Praecursores (?) nonnulli. — *Pythagoras* a quibusdam habetur ut primus dynamista, propter suam theoriam de numeris : hi enim fuissent elementa inextensa, sicut elementa dynamistarum. Sed non constat utrum monas et dyas, prima principia numerorum et consequenter omnium rerum, fuerint inextensa pro Pythagoricis ; quinimmo ex Aristotele, Pythagorici monadibus tribuebant aliquam magnitudinem. Unde, haec doctrina esset potius aliqua forma obscura atomismi.

Aliqui *Platonem* perhibent ut praecursorem dynamismi, eo quod docuerit naturas sensibiles et singulares constitui per participationem « Idearum, » seu formarum quae sunt separatae et per se subsistunt, — sicut vires a dynamistis positae. Sed analogia est omnino remota inter constitutionem ex viribus, et « participationem » Platonicam.

B) Doctrina evoluta. — Quidquid sit de mente Pythagorae et Platonis, certum est dynamismum non esse celebrem nisi a tempore Leibnitii, qui profundo modo hanc doctrinam exposuit.

1. *Leibnitius* haec docet : — Corpora sensibilia sunt tantum « phaenomena bene fundata » : phaenomena, seu apparentiae realitatem tegentes, seu realitas visa forinsecus ; — bene fundata, scl. differunt a somniis, eo quod realitatem tegant, somnia autem non ; — signum distinctivum inter utraque, est possibilitas praevisionis : somnia decipiunt, corpora autem fundant praevisiones certas.

Porro ad latentem realitatem revelandam, sic procedit Leibnitius : distinguens materiam primam, quae est pure passiva, et materiam

secundam quae actum continet seu principium agendi, utramque spectat in triplici intuitu, nempe : sub aspectu physico, sub metaphysico, et sub *vero* aspectu, qui est ultra-metaphysicus.

Aspectus physicus. Materia 1ª constituitur « antitypia » seu impenetrabilitate, et extensione : per « antitypiam » *est* in spatio, per extensionem autem *diffunditur* per spatium. — Antitypia est aliqua resistentia, inertia nempe; atque, nedum reducatur ad extensionem (Cartesius), extensionem potius fundat : extensio enim praesupponit exigentiam extensionis, quae est antitypia. — Materia sibi relicta, esset pure mechanica. Materia 2ª, est materia « vestita », seu possidens principium motus : ita constituta, habet vim elasticam ; non solum est mobilis, sed est in actu motus. Et in hoc statu apparet in corporibus.

Aspectus metaphysicus refertur ad « monades. » — Tunc, materia 1ª est passivitas, omni creaturae communis : substantia creata est limitata ; ergo, continet aliquo sensu duo elementa : elementum activum, et passivum, sine quo esset actus purus. Haec passivitas est principium antitypiae et extensionis, seu primae materiae physicae ; est materia *prior*, ut ita dicam. Activa autem vis, quae cum ea format substantiam completam, est « entelecheia », seu forma, naturam animæ redolens.

Materia 2ª est aggregatum substantiarum : « pluribus ex monadibus resultat materia 2ª. » Quae monades sunt inter se ordinatae, organisatione protrahente se ad infinite parva usque : nam materia secunda est infinite divisa, sicut materia 1ª est infinite divisibilis.

Aspectus ultra-metaphysicus penetrat monades. Materia 1ª seu passivitas, est limitatio pure interna perceptionis uniuscujusque monadis ; est existentia perceptionum confusarum in monade, juxta perceptiones distinctas. Quae imperfectio est necessaria : nam singulae monades repraesentant universalitatem rerum, sed sub unico aspectu, eoque non « centrali » ; unde, confusio plurium repraesentationum. — Materia 2ª, est congregatio perceptionum confusarum, prout devenit ad distinctam perceptionem : omnis enim distincta perceptio continet infinitatem perceptionum inferiorum.

Unde : in profunda realitate, sub apparentia corporea latet multitudo infinita monadum, — et verae substantiae sunt monades.

a. Natura monadum. — Monades *sunt* formae per se activae, simplices, inextensae, indivisibiles ; — sunt heterogeneae, ita ut nequeant haberi duo perfecte similes : entia duo perfecte similia, non essent distincta (principe des indiscernables) ; — sunt numero infinitae : nulla ratio cur Deus talem prae alio numerum elegisset.

b. Monadum activitas. — Monades non agunt ad extra : « Les monades n'ont pas de fenêtres... Chaque monade

est un monde fermé » ; agunt tantum ad intra, idque duobus modis : perceptione, et appetitione. Diversae monades percipiunt inaequaliter, ita ut existat series entium continua, sine saltu, ab infimo ad supremum gradum perceptionis et appetitionis (principe de continuité).

c. Monadum ordo. — In singulis corporibus, et in nobis singulis, sunt infinitae monades ; videntur ad invicem agere, saltem in eodem corpore naturae, v. g. cohaerendo ; sed de facto non sic agunt : at Deus praestabilivit harmoniam inter activitates singulis immanentes, sicuti haberetur inter horologia plura quae per artem opificis, eamdem semper indicarent horam.

d. Subordinatio. — Omnes quidem monades vivunt, et aliquo gradu percipiunt ; attamen distinguuntur corpora organica ab inorganicis, per praesentiam animae, seu reginae (monade-reine, monade-soleil). Ceterum haec regina nihil regit efficaciter, quum non influat quidquam extra seipsam ; tantummodo habetur nova harmonia praestabilita inter actus ejus, et actus aggregati seu corporis quod anima regit apparenter.

Videtur quibusdam Leibnitius illa proposuisse ut jocum ; scripsit enim cuidam : « Rem acu tetigisti ; et miror neminem hactenus fuisse, qui lusum hunc meum non senserit, neque enim philosophorum est rem serio semper agere, qui in fingendis hypothesibus ingenii sui vires experiuntur » (Epist. ad Pfaff).

Quandoque etiam dicitur rediisse ad doctrinam Scholasticorum. Et certe, dicit veteres, nominatim s. Thomam, non esse adeo spernendos, et plura invenisse bona ; attamen eorum voces dum adhibet, eas suo, non veterum sensu, intelligere videtur. Et *Monadologia* est opus certo posterius scripto quod retractationem auctoris dicitur continere ; in hoc scripto aliud intendit notare quam doctrinam suam, scl. insufficientiam mechanicismi Cartesiani.

165. — In copia doctrinae Leibnitii, dynamistae alii alia elementa collegerunt.

2. *Ch. Wolff* (1679-1754). — Negat monades infimas instructas esse perceptione et appetitione; atque harmoniam praestabilitam rejicit. Ponit corpora constare ex solis elementis activis, quibus nomen dat : « atomi naturae. » Haec elementa sunt entia simplicia, mutuo extraposita, cum intervallis vacuis; atomi sese mutuo attrahunt et repellunt, unde extensio. Wolff admittit harum atomorum essentialem diversitatem, — quam discipuli ejus (Wolffiani) sustulerunt, quo propius accederent ad atomismum mechanicum.

3. *Boscovich* (1711-1787). — Docet elementa corporum esse simplicia et inextensa, omnino indivisibilia, inter se distantia : « In immenso vacuo ita dispersa sunt, inquit, ut bina quaevis a se invicem distent per aliquod intervallum quod augeri quidem potest et minui, evanescere non potest sine compenetratione ipsorum punctorum... Quamobrem non vacuum egó quidem admitto disseminatum in materia, sed materiam in vacuo disseminatam et innatantem. »

Ex eodem, elementa sunt vires attractivae et repulsivae; ceterum « utraque vis ad eamdem speciem pertinet, cum altera respectu alterius negativa sit et negativa a positivis specie non differant. Alteram negativam esse respectu alterius, patet inde, quod tantummodo differant in directione quae in altera est prorsus opposita directioni alterius. »

Tota diversitas phaenomenorum oritur a variis modis quibus energiae illae primariae, influxu suo, sese conjungunt. Actionem in distans negat Boscovich, sed inefficaciter : relationes enim quas ponit inter elementa sua distantia, aliud non sunt quam actio in distans inter puncta.

4. *Kant* (1724-1804). — Corpus constat tandem ex simplicibus, seu monadibus. Una monas non est corpus, nec est extensum quid; plures autem sunt corpus idque extensum, habens nempe « partes extra partes ». Monades habent vim duplicem, repulsivam et attractivam : per priorem, occupant certum spatium impenetrabiliter;

haec vis nonnisi ad contactum agit. Per attractivam vim, corpora continentur intra spatium limitatum ; haec vis agit in distans. Porro vis attractiva et vis repulsiva quoad naturam differunt.

Quibus omnibus Kantius postea substituit doctrinam « noumeni » : de natura *objectorum* scire possumus nihil ; quoad nos, sunt *X* ignotum.

5. *Balmès* (1810-1848). — Ad vitandam extensi divisibilitatem in infinitum, putat « puncta inextensa inter se distantia tanquam ultima corporum elementa admitti » debere. Ut docet etiam, « intuitio sensibilis nobis repraesentat clare continuitatem ; in se tamen extensio corporis nihil est quam relatio multorum entium talis naturae, ut possint producere in ente sensitivo sensationem » [1] (continuitatis).

6. *P. Palmieri* (1829-1909) ressuscitavit subtilius systema « extensionis virtualis », de quo jam initio hujus tractatus egimus. Porro entia simplicia, virtualiter extensa, quae tunc descripta fuerunt, proponuntur ut immediatum vel mediatum principium eorum omnium quae naturis corporeis competunt, scl. : extensionis, activitatis, diversarum proprietatum quae diversas corporum naturas secernunt. Immediate quidem, sunt principium extensionis, activitatis resistendi et constringendi (pression), atque mobilitatis ; — et per haec, sunt principium omnis activitatis corporeae, quae in diverso motu sita est. Huc redeunt omnes vires et omnia phaenomena corporea [2].

Porro *diversarum* naturarum proprietates sunt : vel vires quae determinent vires communes, vel capacitates patiendi, seu recipiendi determinatos motus, quibus phaenomena in dictis viribus seu entibus producantur.

Palmieri loquitur de materia 1ª et de forma substan-

---

1. Balmès, *Filos. fundam.*, n° 171.
2. Palm., *Cosmol.*, p. 175, sqq.

tiali, tanquam determinabili et determinante elemento mentali : imo, tanquam aliquatenus distinctis : « ubi enim nulla est distinctio, sed tantum ens simplex, ibi proprie non est forma, saltem ea quae dicitur relative, nempe ad materiam » [1]. Putat tamen eas realiter non distingui, nisi in solis viventibus, quorum anima est forma : « Ut vero forma proprio sensu dicatur substantialis, eo scilicet sensu quod est constitutiva naturae corporeae, opus non est ipsam formam realiter distinguere a materia, licet quaedam forma substantialis, nempe in viventibus, ita se habeat [2]. »

7. *P. Carbonnelle* (1829-1889) sententiae Boscovich adhaerens, eam in aliquibus complet : — *a.* In molecula chimica distinguit, cum physicis sui temporis, atomos ponderabiles, quae omnes atomos attrahunt, — et atomos imponderabiles, quae sese mutuo quidem repellunt, probabilius autem attrahunt ponderabiles. Porro atomi nullam praeterea habent proprietatem, ne extensionem quidem ; sunt puncta geometrica, et inter ejusmodi, contactus non datur : « A proprement parler il n'y a pas de contact entre des points géométriques. »

b. Atomus non est substantia, sed est punctum spatii in quo resident vires « centrales » attractivae ac repulsivae, attractivae quorumdam, et aliorum repulsivae. Substantiae autem sunt potius interatomicae : sunt enim causae efficientes influxu suo determinantes in certis spatii punctis atomos, hoc est inextensas sedes virium centralium :

« Les substances atomiques... sont *les agents qui transforment les points isolés de l'espace en atomes*, c'est-à-dire en sièges de forces centrales. Sans aucune raison, nous localisons une substance atomique dans chaque atome. Distribuons autrement les rôles... Au lieu d'attribuer aux substances les atomes individuels, nous leur donnons les accouplements, de sorte qu'un grand nombre de substances peuvent concourir aux actions qui ont pour centre un seul et

1. Palm., *l. c.*, p. 137.
2. *L. c.*, p. 139.

même atome, tandis qu'une seule et même substance serait toujours chargée de l'action réciproque entre deux atomes différents.... Il est permis d'attribuer un très grand nombre de pareilles actions binaires à une seule et même substance. Peut-être, par conséquent, n'y en a-t-il que quelques-unes. »

c. De cetero, extensio denegata atomis, non transfertur ad substantias ; quinimmo, substantia quoad essentiam suam non est in spatio ; actio ejus sola est hic aut ibi, in tali extensione : « La substance matérielle agit ici ou là, et dans telle étendue... Elle est dans l'espace par ses actions, elle n'y est pas par son essence » [1].

Porro hoc ultimum fingitur, ad vitandam actionem in distans ; et punctum antea indicatum, ad explicandam, sine cognitione quae atomis tribueretur, variationem intensitatis attractionum pro variis distantiis.

166. — Deinde indicanda est multitudo recentium qui, uno aliove modo, tenent mundum corporeum constitui complexu sensationum nostrarum, ejusque naturam ad naturam animae seu ad psychologiam revocant.

1. Secundum idealismum proprie dictum, mundus est naturae mentalis : quantum mihi est cognoscibilis et de eo possum loqui, constituitur unice repraesentationibus, et si stricte loquar, *meis* tantum repraesentationibus. — Quaeres : existuntne tantum repraesentationes meae? Respondet idealismus : quoad me, utique. Sed distinguuntur idealismi plures : subjectivus et objectivus, absolutus et relativus.

Idealimus *subjectivus* seu Solipsismus sistit in solo *suo* mundo : existit solus ego, nulla realitas excedit mentem meam. Haec fuit doctrina Kantianorum Fichte, Schelling, Hegel, Schopenhauer, F. A. Lange, Lotze, et Germanorum aliorum philosophorum ; etiam physiologorum ejusdem regionis, quorum notissimi fuerunt E.-H. Weber, H. Helmholtz et Fechner.

Idealismus *objectivus* admittit realitatem aliorum systematum repraesentationum, praeter *meum ;* admittit

1. Carb., *Les confins de la science et de la phil.*, p. 124, seq.

alios mundos praeter meum, qui sint partim paralleli, et partim identici cum meo : paralleli, quoad omnia elementa sensibilia, eo quod repraesentationes sensibiles aliorum subjectorum differant a meis, per aspectum (le point de vue), ut volebat Leibnitius ; — identici, quoad omnia elementa intelligibilia : siquidem repraesentationes temporis, spatii, causalitatis, finalitatis, et cetera seu mathematica seu metaphysica, nequeunt differre in diversis subjectis.

2. Quinimmo, ex idealismo *absoluto*, differunt tantum subjecta sentientia, sed haec cogitant ideas numerice easdem. Lachelier habet hanc unicam cogitationem tanquam substantiam communem, et distincta subjecta sentientia, tanquam ejus accidentia :

« L'idéalisme absolu élimine l'idée de *sujets* distincts de leurs représentations et qui seraient à leur manière des *choses* : pour l'idéaliste il n'existe absolument que les représentations, les unes sensibles et individuelles, les autres intellectuelles et impersonnelles [1]. »

Idealismus *relativus* in eo stat : admittit realitatem et conscientiam esse ubique inseparabiliter conjunctas :

« Si faible et si rudimentaire que puisse être la vie consciente, elle est, pour l'idéaliste, la seule vie possible, et la seule existence possible ; il y a partout quelque sentiment obscur, quelque obscur appétit, quelque volonté qui est le vrai *sujet* de la conscience [2]. »

3. Ad idealismum fere accedit panpsychismus, forma recens antiqui hylozoïsmi. Haec opinio jam ab incunabulis philosophiae graecae viguit : docuerunt omnia esse viventia ionici, praecipue Anaximenes, et Heraclitus. Ipse Plato tenuit terram esse animatam, perinde ac stellas. Postea, peripateticus Strato sic docuit : « virtus divina residet in natura, quae continet causas generationis et augmenti et imminutionis et alterationis, sed caret omni sensu et figura. » Item Stoïci, docentes principium agendi esse λογον ; porro λογος est ratio seminalis ignis artifex, qui universum mundum vivificat. Item Neoplatonici, eamdem doctrinam evolventes.

---

1. In : *Bull. soc. fr. phil.*, Vocabulaire, au mot : *idéalisme*.
2. Fouillée, *Esq. d'une interpr. du monde*, p. 14.

Celebris est renascentia hylozoïsmi saec^us. XV et XVI; nominandi Paracelsus, B. Telesius, Campanella. Doctrina Leibnitii est aliquis hylozoïsmus, et quoad hunc aspectum a discipulis ejus fuit derelicta. Sed hylozoïsmus denuo invenitur apud Haeckel et Darwinistas quosdam, ut H. Spencer; item apud Paulsen, Hœffding, Fouillée, aliosque multos.

4. Ad eumdem fluxum doctrinarum pertinet celeberrima « philosophia nova », cujus dux in Gallia est Bergson; ejus applicationem ad mundum corporeum accuratiorem exposuit Le Roy. Secundum hanc sententiam, materia seu inertia est quid mere relativum ad mentem, non est nisi in mente et per mentem : est resistentia adversus intentiones mentis. Concipi debet materia tanquam reactio interna, suscitata per exercitium libertatis, et tanquam habitus acquisitus : quemadmodum habitus in inconscio delapsus, suam inertiam opponit libertati mentis, ita etiam materia. Ceterum, inter habitus quidam sunt hereditarii, et constituunt materiam inter mentes interpositam, materiam mihi et tibi externam. Quum materia sit actio obscurata et condensata, limitans et refraenans libertatem, apparet et sese exhibet quasi haberet naturam mentali oppositam ; at in realitate, sunt ambo ejusdem naturae [1].

5. Referamus etiam, ad complementum historicum, dynamismum leviter expositum a physico W. Ostwald, *Energetismum* nempe: — Omnis realitas reducitur ad diversas energiae formas, etiam materia. Nam ejus praecipuae proprietates sunt : forma seu volumen, pondus et massa. Porro : — *a*. Volumen est aspectus quantitativus cujusdam energiae, cujus aspectus qualitativus est pressio ; nam volumen pendet a pressione, ea crescente ipsum decrescit, et vicissim. — *b*. Pondus est aspectus quantitativus energiae alius naturae, scl. altitudinis,

1. Le Roy. in : *Ann. de phil. chrét.*, 1906, *Le Miracle;* praec. pp. 238-242.

cujus aspectus qualitativus est elevatio ; nam pondus pendet ab elevatione, ea crescente ipsum decrescit, et vicissim. — *c.* Massa, quae videtur esse prima characteristica materiae, non est nisi aspectus quantitativus energiae cineticae, cujus aspectus qualitativus est celeritas ; ab utraque enim pendet « vis viva » (la force vive) mobilium.

167. — II. **Synthesis doctrinarum**. — 1. Sic ordinari possunt diversae formae dynamismi :

a. Ex omnibus, elementa corporum, seu corporeae substantiae, natura sua sunt simplices, activae, atque inextensae (virtualiter extensae secundum Palmieri et Carbonnelle).

b. Inter se comparata, elementa sunt homogenea, ex Wolffianis et Boscovich ; sunt diversae naturae, ex Leibnitio, Wolff, Palmieri, Carbonnelle...

(Ex quibusdam, diversitas naturae spectat ad corpora *diversa ;* spectat ad organisationem *uniuscujusque* corporis, ex aliquibus : ita Leibnitius, in singulis corporibus ponens infinitas monades, quarum nulla est perfecte similis alii cuilibet ; ita etiam suo modo Carbonnelle. Sed corpus sic aut sic organisatum non est elementum : unde, haec diversitas opinionum non est profunda.)

c. Elementorum activitas est « ad intra » et vitalis, ex Leibnitio, Lotze et idealistis ac panpsychistis, ex Bergson et Le Roy ; — ex aliis, est « ad extra », et consistit in attractione ac repulsione (quibus Herbart addit mutuam penetrationem). Porro Boscovich habet attractionem et repulsionem ut ejusdem naturae ; Kant et Carbonnelle, ut naturae diversae. Idealistae ac panpsychistae parum curant de concordia suarum opinionum cum rebus.

2. Perinde ac dynamismus, admittimus et nos activitatem esse corporibus attribuendam ; non igitur intendimus omnia dynamistarum asserta rejicere. Tenemus etiam, essentiam corpoream esse ultra phaenomena quaerendam.

Neque neganda est quaelibet analogia inter animas et substantias corporeas, dummodo suis limitibus conti-

neatur ; idem fere dicendum de tendentia monistica, cui nimium indulgent idealistae ac panpsychistae : non est ex toto deceptrix tendentia, menti humanae adeo profunde insita.

Non instituemus crisim specialem diversorum systematum. Praesertim, nihil dicemus hoc loco adversus idealismum, quatenus objectivitatem mundi realiter diversi a mente aut a mentibus negat : ejus falsitas alibi demonstrata est ; neque adversus panpsychismum, cujus discussionem, simul ac idealismi relativi, ad conclusionem hujus Libri et totius Cosmologiae remittere intendimus.

168. — *Thesis XXXII.* — Purus dynamismus, qui tenet corpora in solis viribus consistere, admittendus non est.

Prob. gen. — 1. Rejicienda est doctrina, quae cum quibusdam factis seu proprietatibus certis nequit cohaerere. Atqui dynamismus purus est ejusmodi, ut statim probatur :

a. Inter dotes corporeas, certo datur *massa* seu *inertia*, cujus « massa scientiae mechanicae » est mesura. Atqui dynamismus purus eam nullo modo explicat. Aliquid enim pure activum nequit esse ratio proprietatis pure passivae : oppositum non explicat oppositum ; atqui ex una parte inertia est pure passiva proprietas, ut suo loco ostensum est, — et ex alia parte dynamismus purus unice activa principia admittit, unde nomen ejus.

Neque dicas : inertia seu massa est purum phaenomenum, quod per reactionem explicatur. — Nam reactio nihil prodest dynamismo : reactio ideo praecise exercetur, quia vere habetur inertia ; si haec non esset realis, omnia moverentur cum facilitate *aequali*, infinita, et nullus pulsus alteraret motum impellentis.

Neque putes existentiam massae fieri incertam, per theoriam electro-magneticam materiae, superius indicatam (n° 144) ; nam dubium illud non est de realitate

inertiae et massae, sed de *subjecto* ejus, scl. : utrum habenda sit ut proprietas ipsorum corpusculorum ponderabilium, an ut proprietas aetheris ; atomorum, an medii (du milieu). Verius, quaestio ad hoc reducitur : utrum sit *commodius scientiae* fingere inertiam et activitatem ut separatas in subjectis diversis, an eas servare in eisdem subjectis conjunctas. Sed quidquid futurum sit de responso, restat proprietas corporea, massa nempe, et eam dynamismus explicare non valet.

b. Inter proprietates corporeas pariter datur *extensio*, et quidem continua, perfecte vel imperfecte, in ultimis saltem particulis existentibus, quaecumque illae sint. Atqui dynamismus hanc proprietatem vel negat, vel convenienter explicare nequit. Ergo.

Maj. — Standum est testimonio sensuum inconcusso. Atqui testimonium sensuum de realitate extensionis corporeae habet valorem inconcussum. Nam contra objectivitatem hujus extensionis nec facta afferuntur, nec rationes allatae valent, ut olim vidimus ; dum e contra pro hac objectivitate habetur concordia visus et tactus. Porro, si intelligi potest quod unus sensus, propter subjectivam conditionem seu naturam suam, objectum suum quasi coloret modo sibi proprio-quidquid enim recipitur, ad modum recipientis recipitur —, non potest esse quod sensus diversi objectum suum vestiant *eodem modo subjectivo*. Aliis verbis, rationes quae militant pro « interpretationismo » dum agitur de sensibilibus « propriis », de « qualitatibus secundis », non applicari possunt extensioni, quae est sensibile « commune », « qualitas primaria » corporum.

Ceterum, vires inextensae sine subjecto extenso existentes, nequeunt apparere tanquam extensae : neque singillatim sumptae, evidenter ; sed neque plures simul. Ad hoc enim, deberent in nos agere simul, per modum unius ; ad quod, deberent esse, sese movere, sese mutuo comitari, per modum unius ; ad hoc autem, deberent agere ad invicem, ut inter sese vicinium conservarent. Porro nec possunt agere in nos, nec ad invicem ; ad

hoc enim deberent ibi agere, ubi non sunt : ubi nulla est substantia, scl. in intervallis inter vires, ibi haberentur actus. Sed illi actus, vel sunt substantiae, quod est contra hypothesim, vel sunt accidentia sine subjecto, quod est physice impossibile.

Min. — Dynamismus plerorumque excludit veram extensionem e corporibus. Id nonnulli dynamistae fatentur; sic Leibnitius : « Moles nihil aliud est quam phaenomenum »; — Balmès : « Continuitas est phaenomenum pure subjectivum »; — Bayma : « Nulla est in corporibus mathematica continuitas »; — etc., etc.

Id etiam constat ex natura rerum : — Unum ens ita simplex ut sit prorsus indivisibile, ne inchoative quidem habet veram extensionem; porro pluralitas talium entium eam non affert : tunc quidem entia simplicia sunt alia extra alia (ut partes corporis dicuntur esse extra partes); sed illa entia sunt inter se distantia, contactus eorum est impossibilis sine confusione plena; porro si extensio importat partes extra partes, adhuc magis importat unitatem extensi, secus datur pura multiplicitas entium.

Ceterum, entia simplicia — vel sunt in tot punctis, et tunc inter se distant, veramque non constituunt extensionem; quod valet contra pleraque systemata. — Vel sunt virtualiter extensa, ut suo quisque modo Palmieri et Carbonnelle proposuerunt. Porro, ex doctrina hujus ultimi, sequeretur me non esse substantiam corpoream distinctam a mundo corporeo, et nullam esse in hoc mundo pluralitatem substantiarum corporearum. Ponit enim unicam substantiam, de se extra-spatialem, inter omnia binaria atomorum quae sese mutuo attrahant; et ex alia parte ponit talem attractionem mutuam inter omnia ponderabilia elementa mundi. Atqui, si possit transmitti quaestio de unicitate substantiae corporeae quoad cetera, certo neganda est identitas *mei* et *mundi;* aut reducitur Hylozoïsmus, ad vitandum Hylomorphismum.

Quoad doctrinam P. Palmieri, jam dicta (Cf. supra, th. 4), videntur sufficere.

Ergo, dynamismus certas dotes corporum salvare nequit.

2. *Dynamismus fundamento caret.* — Etenim dynamistae ea potissimum ducuntur ratione, quod intrinsece repugnet compositum, cujus non sint componentia ultima; ultima, ergo simplicia.

Sed : *a.* habetur aequivocatio circa vocem « compositum ». Nam continuum extensum non eo sensu est compositum, quod constet ex partibus actu distinctis vel etiam ex partibus quae sint ante totum; sed eo tantum sensu, quod ex uno continuo plura minora, seu partes, fieri per divisionem possunt.

b. Si dicta ratio esset efficax, oporteret concludere conceptum extensionis continuae, et consequenter geometriam — haec enim tali conceptui innititur tota, — esse intrinsece impossibiles; nam notae inter se pugnantes non magis possunt simul stare in unitate conceptus, quam existere in una re.

Oporteret etiam rejicere continuitatem non solum a spatio et a tempore, sed pariter a motu, et habere mobilia ut per instans indivisibile a loco ad alium eumque distantem locum transeuntia seu translata.

ART. 3. — DE COMPOSITIONE SUBSTANTIAE CORPOREAE

169. — Praen. — 1. Status quaestionis. Ex dictis constat neque atomismum philosophicum neque purum dynamismum sufficere, ad solvendam quaestionem de constitutione substantiae corporeae. Ratio generalis est, quia proprietates nonnullae per atomismum, aliae per dynamismum, aut negantur aut non explicantur, quum tamen earum realitas in corporibus sit indubia.

Porro, inter corporeas proprietates apparet aliqua oppositio : opponitur nempe activitas, inertiae; quodammodo opponitur extensio, quam consequitur divisibilitas illimitata, limitationi in actuali divisione. Unde, oportet aliquam principiorum distinctionem admittere

n corporibus ; et hoc philosophi generatim agnoscunt, ejusmodi principia diversimode appellantes : materiam t formam, actum et potentiam, principium determina-ile et pr. determinans, etc.. Sic, e dynamistis, P. Pal-nieri : « Materia 1ª, inquit, proprio sensu accipitur, quum dicitur subjectum ex quo fiunt naturae corporeae : quum igitur hujusmodi materia certo existat, admitten-la est materia 1ª proprio sensu accepta. » Et postmo-dum : « Forma constitutiva substantiae est id quod est ntrinsecum substantiae, et quadam ratione ab alio ele-nento distinctum, et est ratio cur talis natura sit [1]. » dem testatur, inter atomistas ardentiores, P. Tongior-gi : « Si iis vocibus : *imperfectum* et *perficiens*, *determina-bile* et *determinans*, intelligis binas partes metaphysicas, ut sunt in homine animal et rationale, quae non sunt rerae partes, sed ratione tantum distinguuntur, nemo negabit hanc in atomis idealem compositionem esse [2]. »

2. **Possibiles hypotheses.** Circa illam principiorum distinctionem, triplex hypothesis fieri potest.

1. Illa principia sunt ontolologice *separata*, sunt subs-antiae complete distinctae. Eo quod circa nos in spatio nisceantur, sese nobis manifestant simul, quasi essent na eademque res : quasi massa et activitas, ex. gr., essent in iisdem subjectis; sed massa est manifestatio licujus substantiae, et activitas, alterius. — Ita quidam ecenter eo tendebant, ut attribuerent aetheri activita-em, et inertiam ponderabili materiae [3]. Pariter physi-us Hirn dividebat proprietates inter principia diversa t sejuncta [4].

---

1. Palm., *Cosmol.*, p. 137.

2. Tongiorgi, *Cosmol.*, nº 99.

3. A. Marx, *L'éther principe univ. des forces* (1905).

4. G. Hirn., *Analyse élém. de l'Univers* (1869). (Cf. Nys, *Cosm.*, . 541.)

2. Illa principia, e contrario, sunt ontologice *idem quid*, et nonnisi ratione distinguuntur : « Ut vero forma inquit Palmieri, proprio sensu dicatur *substantialis*, ea scilicet sensu quo est constitutiva naturae corporeae opus non est ipsam formam realiter distinguere a materia [1]. » Et Tongiorgi : « Si his vocibus (cf. *supra*) intelligis binas partes physicas, ut potentiam et actum peripateticorum, negabitur compositionem ejusmodi in atomis habere locum [2]. »

Ergo, in hac opinione, ex eadem *simplici* realitate veniunt inertia et activitas, extensio et unitas, et quae cumque existunt generatim corporum proprietates. Floruit haec doctrina quando theoriae physicae passim habebantur ut ontologicae veraeque explicationes, quas inter eminebat mecanicismus ; sic Palmieri et Tongiorgi solent invocare tales theorias ut *facta* acceptanda, et supponunt scientifice statutam esse reductionem omnium proprietatum corporearum ad extensionem et vim resistendi. Quam reductionem hodie nullus physicus daret ut factum, sicut supra notavimus, sed neque ut possibilem.

3. Illa principia sunt realiter distincta, sed substantialiter unita : non sunt tot substantiae seorsim existentes, tot res sejunctae, sunt principia intrinsece constitutiva substantiae *stricte unius*, sed unius *substantiae compositae*. Ejusmodi principia seorsim considerata, sunt *substantiae incompletae*, et eorum conjunctio essentialiter requiritur, ad constituendum corpus.

Atqui, quum illa principia ponantur tanquam ratio alicujus proprietatum corporearum oppositionis, ipsa debent esse quodammodo opposita, et revera sese habent ut potentia et actus. Unde in hac sententia : ex altero principio corpora habent molem inertem et ex-

1. Palm., *l. c.*, p. 139.
2. Tong., *l. c.*

tensam, hoc est dotes exclusive corporeas; eas habent omnia corpora communiter, et sola corpora ; quae dotes constituunt « materialitatem » corporum ; — ex altero autem, corpora habent activitatem cum naturali finalitate, et determinationes characteristicas specierum. Ex priori, habent omnimodam divisibilitatem, quae sequitur extensionem continuam ; — ex posteriori, unitatem qua limitatur divisio ad particulas minimas seorsim existentes, quaecumque demum sint hujus conditionis. In eadem sententia, mutatio stricte substantialis concipi solet tanquam substitutio principii formalis principio formali, in eodem principio materiali, si alicubi habeatur mutatio stricte substantialis.

Plura de hoc systemate tanquam explicationes proponentur, sed postquam probata fuerit ejus veritas quantum per data certa licebit.

Doctrina essentialis

170. —*Thesis XXXIII.*— I) Principia corporum debent esse realiter distincta, — II) at non in diversis subjectis separata, sed in eodem corpore conjuncta.

I) P. — Argumentum fundamentale, apud scholasticos sicut apud Aristotelem, erat factum mutationis stricte substantialis. Si enim de substantia corporea in aliqua mutatione aliquid permanet et aliquid amittitur aut acquiritur, necesse est haberi in dicta substantia realem compositionem.

Porro, etsi non satis constat de realitate mutationis substantialis sic intellectae intra regnum anorganicum, indubia remanet, ut supra ostensum est, diversitas specifica in substantiis anorganicis ; unde resurgit argumentum analogum praecedenti, atque securius. Etenim :

Prob. — 1. Modo fixo et constanti, diversae species corporum habent quasdam proprietates speciales, quasdam etiam communes participant ; utrinque, proprietates magni momenti : ex una parte activitates chimicas,

v. g., ex alia parte extensionem et generaliori modo quantitatem. Atqui illa conjunctio communitatis et diversitatis proprietatum, unice explicatur si principia corporum constitutiva sint realiter distincta. Nam : data ejusmodi reali distinctione, assignari potest alterum principium quod sit idem in omnibus corporibus, — unde exurgent similitudines omnium ; et alterum principium diversum in diversis speciebus, explicans diversitatem proprietatum. — E contra, si principia corporum non sint realiter distincta, deficit explicatio seu objectivae similitudinis, seu dissimilitudinis. Etenim :

Quaedam proprietates omnibus corporibus communes, ut extensio et inertia, non possunt spectari quasi obtinerentur per mentalem abstractionem a dissimilitudinibus, sed sunt rigorose positivum quid in corporibus ; ergo debent habere fundamentum in omni substantia corporea. Eadem observatio valet de differentiis specificis : sunt positivum quid et objectivum. Atqui parum intelligitur, substantiam *simplicem* esse adaequatum principium intrinsecum communitatis simul atque diversitatis proprietatum. Haec impossibilitas tibi manifesta fiet, si attendas quam parum insistant adversarii, quando hoc punctum tangunt. Omitto physicos, qui non solent curare de tam intima corporeae substantiae explicatione ; sed philosophi qui substantiam simplicem in corporibus ponunt, sive sint atomistae sive sint dynamistae, sese ostendunt valde impeditos, ut de specifica diversitate quidquam dicant. Sic inter atomistas P. Tongiorgi, postquam corpusculo primitivo hanc attribuit « essentiam *genericam*, ut sit substantia extensione geometrica et vi resistendi praedita », et recte notavit extensionem et vim non esse constitutivas substantiae sed manifestationes ejus, — addere cogitur, « 2° de *specifica* primitivarum atomorum essentia vix aliquid statui posse ». Addit quidem nonnulla : « statuere possumus generatim, atomos diversarum substantiarum simpli-

cium differe debere vel figura, vel magnitudine, vel chimicis affinitatibus, vel aliquo alio hujusmodi [1]. »

Pariter inter dynamistas P. Palmieri sic breviter sese expedit ab hac quaestione : « Proprietates diversarum naturarum, inquit, non sunt nisi vel certae vires, quae determinationes speciales sunt virium praedictarum (genericarum), vel certa capacitas patiendi, hoc est recipiendi determinatos motus quibus phaenomena quaedam in iis producantur [2]. »

Sed quaecumque a diversis supponuntur, seu vires seu aliud quid, — vel haec sunt in linea accidentis, et tunc non valent constituere diversitatem in substantia seu in natura ; — vel sunt in linea substantiae, et tunc substantia non est amplius simplex.

2. Multoties allatum est argumentum ex oppositione inter quasdam proprietates corporeas, et quidem multiplici modo ; omnia autem quae dicta sunt a diversis, non eumdem habent valorem. Quod ex hac parte afferri potest optimum, huc redit : — Elementa corporea habent ex una parte quantitatem, quae de se est inactiva, positiva tamen realitas ; ex alia parte habent vires agendi, quae ex suo conceptu solam activitatem dicunt. Ex una parte, non solum extensio habetur, sed etiam massa, quae est aliqua manifestatio quantitatis, est positivum quid, et sine activitate : est resistentia passiva ad motum tactu impressum ; ex alia parte, certum est haberi in corporibus vires, ut affinitates, quae de se nihil dicunt nisi activitatem : vires unice ad agendum destinantur.

Unde, duplex hypothesis : aut ipsa quantitas inactiva constituit cum viribus substantiam corpoream, et tunc patet hanc esse realiter compositam : nam iners et activum certe non sunt *unum* quid et *simplex*. Aut quantitas et vires sunt accidentia, sunt proprietates manifestantes et non constituentes substantiam, — et tunc fun-

---

1. Tong., *Cosmol.*, n° 98.
2. Palm., *Cosmol.*, p. 175.

dantur in substantia. Atqui, utpote suo modo oppositae, quantitas iners et vires nequeunt in uno eodemque principio *simplici* fundari, ut videtur : nam quia debet haberi proportio inter proprietatem et principium ejus, principium a quo est quantitas, debet esse inactivum ; et principium a quo est activitas, activum certo esse debet. Sed parum intelligitur quod eadem entitas substantialis, secundum eamdem realitatem *simplicem*, sit quid activum et inactivum, aut sit ratio adaequata proprietatis positivae activae, et proprietatis pariter positivae, sed inactivae. E contra, si admittuntur duo principia substantialia realiter distincta, unum materiale et alterum formale, quae sese mutuo compleant et perficiant, optime intelligitur quod substantia ex utroque resultans sit principium massae inertis, et activitatis virium.

Quidam Neo-scholastici iique optimae notae, ut extollant argumentum in mutatione substantiali fundatum, conantur alia enervare ; at in modo excedunt. Sic D. Nys rationi desumptae ex oppositione quarumdam proprietatum multa opponit cum fundamento ; sed in aliquo videtur fervore discussionis abripi :

> De même, inquit, l'*inertie* et l'*activité* paraissent être aussi deux propriétés exclusives l'une de l'autre. En réalité, cette opposition est beaucoup moins radicale qu'on est tenté de le croire. Le terme inertie s'entend de deux manières. Ou bien il est synonyme de passivité, comme dans l'expression « quantité d'inertie ou quantité de masse », et dans ce cas, nous venons de le montrer, on ne peut rien en déduire en faveur de l'hylémorphisme. Ou bien... . »

Cetera sunt optima. Sed falsum est inertiam significare, in formulis indicatis, puram passivitatem, de qua statim antea locutus erat. Nam passivitas est quid negativum, eo sensu quod gradus non admittat. E contrario, inertia quam massa manifestat, gradus admittit et est stricte quantitativa ; quod ipse Cl. Auctor optime explicuit et demonstravit, n° 201. Ergo, ex hoc capite stat oppositio invocata in nostro arg. 2°.

---

1. Nys, *Cosmol.*, n. 308.

171. — Prob. 2. p. : Principia distincta non sunt in subjectis separatis, sed in eodem corpore conjuncta.

N. B. — Non est in mente negare distinctionem realem inter materiam ponderabilem et aetherem, si necesse sit hanc admittere realitatem corpoream, sive unicam sive secundum alios multiplicem, quae fugit nostra instrumenta perceptionis directae. Quod rejicimus hic est opinio quae ita explicat naturam corpoream, ut attribuat quasdam proprietates soli materiae ponderabili, et quasdam alias soli materiae imponderabili ; rejicimus, in quantum agitur de proprietatibus in quibus fundata sunt argumenta primae partis Th. hujus.

Nam allata oppositio et conjunctio proprietatum datur, tum in materia ponderabili tum in ipso aethere. Atqui hoc posito, hypothesis quam impugnamus revera non satisfacit. Ergo rejicienda est.

1. Materia ponderabilis est quanta, siquidem est extensa, ut fatentur ii etiam qui eam a massa et ab activitate spoliare vellent, in favorem aetheris. Porro debet esse activa, et diversimode in diversis specifice corporibus. Secus, diversitas proprietatum chimicarum non potest explicari : nam ex una parte materia ponderabilis est praecise materia chimiae ; et ex alia parte diversitates naturae sese manifestant praecipue per diversas activitates chimicas.

2. Rationes admittendi aetherem, sunt etiam rationes eum habendi ut quantum : a) nisi esset extensus, nihil inserviret ad explicandam propagationem lucis, electricitatis et magnetismi, atque forsan gravitationis ; b) si per aetherem debet explicari propagatio lucis, aether videtur habere quamdam massam, nam lux exercet pressionem mensurabilem in superficies illuminatas :

« Je voudrais signaler, inquit J. Perrin, l'existence de forces qui agissent sur un corps inégalement éclairé sur ses diverses faces, par exemple un corps opaque soumis au rayonnement solaire. Tout se passe alors comme si le corps était poussé par la lumière, dans le sens de la propagation de celle-ci. L'existence de cette poussée, prévue indépendamment et en conséquence de théories très différen-

tes par Maxwell et par Bartoli, a été récemment (circa 1900) vérifiée par Lebedef. Il s'agit de forces très petites, puisque 1 m^2 de surface exposée normalement aux rayons solaires subit une impulsion inférieure à 1 milligramme-poids ; mais il s'agit de forces proportionnelles à la surface, alors que la force d'attraction universelle est proportionnelle au volume : les forces de Maxwell-Bartoli pourront donc, au cas de poussières ténues, l'emporter sur les forces de gravitation[1]. »

Aliunde, aether supponitur activus, secus non posset obire munera propagationis, propter quae ponitur aether : ex. gr., impossibilis esset mutua productio « campi » electrici et « campi » magnetici, quae locum habet singulis in elementis aetheris, per quam explicatur propagatio actionis electromagneticae — et, consequenter propagatio luminis.

Confirmatur thesis integra, ex analogia cum corporibus vita praeditis. — Principium analogiae suadet ut omnibus corporibus tribuamus eamdem constitutionem essentialem, quantum per facta permittitur. Atqui :

a) Ex una parte certum est, ut suis locis probatur, viventia seu corpora organica esse composita e duplici principio : quorum alterum desumptum est a regno anorganico, ideoque recte vocatur principium *materiale ;* alterum autem determinat illud prius ad modum existendi et operandi superiorem, quem modum omnes appellant vitam. Praeterea, conceptio habitudinis horum principiorum quae prae aliis satisfacit, importat principium vitale esse principium *formale* sensu peripatetico. Paucis : vivens essentialiter constituitur principio materiali determinabibili, et principio formali, determinante, iisque realiter distinctis.

b) Ex alia parte, nullum factum prohibet attribuere materiae brutae eamdem essentialem constitutionem ac materiae vivae, mutatis mutandis : quae mutatio seu diversitas in eo stat, quod principium formale materiae brutae sit perfectionis minoris ; quae inaequalitas expri-

---

1. J. Perrin, *La Chimie physique*, p. 26.

mi potest una voce, scl. : principium formale viventium est anima, non autem principium formale materiae brutae. Ergo analogia suadet etiam materiam brutam esse essentialiter compositam e duplici principio.

Confirmatur etiam solutione praecipuae difficultatis quae solet opponi ; postea, explanatione conceptuum materiae primae et formae, ex qua difficultates non paucae evanescent.

Difficultas solemnis in hoc stat : omnis realitas est substantia aut accidens, et ratio substantiae est in indivisibili. Id P. Palmieri inter alios fortiter proponit :

« Proprium est hujus hypothesis, inquit, ut nec materia 1ª nec forma substantialis, quae realiter distinctae sunt, sint substantiae completae in ratione substantiae, sed sint tantum partes substantiae. Jam vero haec hypothesis pugnat cum certissimis principiis philosophiae. Etenim quaecumque realitas exsistens vel est substantia, vel accidens, nihilque potest esse medium : ratio vero substantiae indivisibilis est, ut nempe fieri non possit quod sit aliqua res pars substantiae, non substantia. Nam vel est in alio, vel non : si in alio, nullo modo est substantia, sed est accidens : si non est in alio, habet hoc ipso quidquid postulatur ad rationem substantiae, quae quatenus talis nec gradus admittit : ergo nequit esse aliqua realitas, quae sit tantum pars substantiae. Atqui in hoc systemate habetur duplex realitas, quae nec est substantia, nec accidens, sed pars substantiae : ergo [1]. »

Resp. — Omnis realitas est vel accidens vel substantia, seu completa seu incompleta, *omnino conceditur ;* est vel accidens vel substantia completa, *id negatur.* — Est quidem in indivisibili ratio substantiae, quatenus dicit rem in alio *non inhaerentem*, et hoc sensu materia prima et forma substantialis sunt substantiae ; — est in indivisibili ratio substantiae, quatenus excluditur notio

1. Palm., *Cosmol.*, p. 155-156.

partis substantialis, *id negatur :* non enim probatur ab objiciente, incompossibiles esse rationes substantiae et compositionis ex partibus. Substantiis incompletis ratio substantiae convenit *complete*, at non ratio *substantiae completae.*

Supplementum explicationis, haud secus ac solutio aliarum difficultatum, in sequenti doctrina de materia prima et de forma substantiali occurrent.

Scholia ; Explanatio hylomorphismi

In evolvenda ejusmodi doctrina, quaedam communiter admittuntur in Schola, quaedam autem semper disputata fuerunt. De communi doctrina primo agemus, et postea de controversiis.

172. — Schol. 1. — Doctrina communis. — A) *Origo conceptuum* et appellationum materiae primae et formae substantialis. — Illi duo conceptus desumpti sunt, per analogiam, ex conceptibus materiae vulgaris, ex qua opus artefactum conficitur, et formae arti debitae.

Quoad materiam, sic loquitur s. Thomas, Aristotelem explicans: « Cognoscimus, inquit, quod lignum est aliquid praeter formam scamni et lecti, quia quandoque est sub una forma, quandoque sub alia. Quum igitur videmus hoc, quod est aer, quandoque fieri aquam, oportet dicere quod aliquid existens sub forma aeris, quandoque sit sub forma aquae; et sic illud quod est aliquid praeter formam aquae et praeter formam aeris, se habet ad ipsas substantias naturales, sicut se habet aes ad statuam, et lignum ad lectum, et quodlibet materiale et informe ad formam; et hoc dicimus esse *materiam primam* [1]. »

Quoad formam substantialem : in operibus artis, forma externa (figura) speciem imprimit materiae, et lapidem

1. S. Thom., *I Phy.*, l. 13.

ex. gr. constituit in ratione statuae, aut ferrum in ratione columnae vel horologii. Quod autem sic praestat forma accidentalis, est determinare subjectam materiam ad aliquem essendi modum; ei tribuit aliquam « speciem », sed speciem superadditam : statuae, columnae. Ergo, per analogiam, ad « speciem » substantialem determinare debet aliqua *forma*, sed *substantialis*. Et forma accidentalis et forma substantialis conferunt aliquem essendi modum : sed haec primarium, substantialem ; illa autem, substantiae superadditum, accidentalem.

Quoad appellationes, Aristoteles Platonem sequitur partim, et partim corrigit; eum speciatim corrigit, quoad appellationes substantiae *1ae* et *2ae* : substantia *1a* seu proprie dicta et realis, est substantia individua ; et substantia universalis est substantia *2a* (intentio *2a*) ; — apud Platonem, e contrario. Sed dum loquitur de materia, Aristoteles-sicut Plato-vocat materiam *1am*, principium commune omnibus corporibus, vocat autem materiam *2am* materiam vulgarem, corpus naturale. Ergo, in formulis peripateticis non respondet substantia *1a* materiae *1ae*, aut substantia *2a* materiae *2ae*.

B). *Accuratiores conceptus formae substantialis et materiae 1ae.*

173. — I. De forma. — 1. *In genere*, forma est id quo res determinatur ad aliquem essendi modum. Ratio entis est admodum indefinita, et modis innumeris participabilis, sicut extensio potest diversissimis modis seu figuris terminari. Unde, sicut figura extensionem certo modo determinat, ita forma rationem essendi ad certum modum, et rem constituit tanquam aliquam speciem entis distinctam ab aliis.

2. *Dividitur* forma, — *a*) in : *extrinsecam* et *intrinsecam*. *Extrinseca*, est forma ad cujus exemplar res determinatur ad suum essendi modum : domus, quae diversis modis aedificari potest, ad certum modum aedificii determinatur a forma existente in mente artificis, quam imitatur. Forma extrinseca vocatur idea, exemplar. *In-*

trinseca forma ea est, quae non imitatione, sed communicatione suae ipsius entitatis determinat rem ad certum essendi modum : sic anima rationalis constituit hominem ut hominem, quatenus est principium hominis essentiam ingrediens.

b) Intrinseca forma dividitur in : *subsistentem*, et *informantem*. *Subsistens* forma est ea, quae potest esse sine subjecto recipiente, potest seorsim sustinere suum esse : tales sunt angeli, quorum essentia est forma pura, apud scholasticos peripateticos. Dicitur *informans*, forma quae est perfectio alicujus subjecti, cum quo habet suum esse commune : sic scientia, inhaerens in anima ut in subjecto, cum ea constituit hominem doctum ; sic etiam, anima aquilae, juncta suo corpori, constituit ens, quod est aquila. Anima vero humana de utroque participat, est ad limitem infimum formarum subsistentium, et corpus « informat. »

c) Forma informans dividitur in : *substantialem*, et *accidentalem*. *Substantialis* forma dat esse simpliciter, seu esse primum et fundamentale, constitutivum in aliqua specie substantiarum. *Accidentalis* forma affert esse secundum quid, addititium priori illi substantiali. Sic anima rationalis dat homini substantiale esse humanum ; sed scientia dat esse secundarium, accidentaliter superadditum humano esse. Ita ex. gr. distinguit s. Thomas, *S. Theol.*, I, 76, 4.

3. *Definitio*. Forma substantialis informans, quae est objectum tractationis nostrae, sic definiri potest, secundum Aristotelem : « actus primus materiae » ; — aut : « substantia incompleta, ita per modum actus materiam determinans, ut corpus naturale constituat. » Corpus naturale, hoc est quale existere potest in natura rerum, ergo in aliqua specie constitutum. Talis forma dicitur *perfectio* (ἐντελέχεια), quia certo modo complet ens determinatum ; vocatur *species*, quia rem constituit in aliqua specie inter entia realia ; vocatur etiam *actus*, quia rem ita perficit, ut actualiter esse possit.

4. *Proprietates.* a) Formae competit *simplicitas ;* forma dicitur simplex, duplici de causa : quia non constat ex pluribus entitatibus in quas resolvi posset ; et quia non potest per se dividi, est potius principium unitatis, dum divisibilitas venit ab altero principio. Unde, si substantiae corporeae individuae physice dividi nequeunt, id non provenit a materia, nec a quantitate seu extensione, quae est sine fine divisibilis, sed provenit a forma, quae est principium unitatis. — b) Formae competit *activitas ;* quia ens agit in quantum est actu. Porro ens corporeum nondum est proprie actu, scilicet complete actu, nisi per formam. — c) Ratio formae postulat ut in uno composito qua tali composito, *non sint plures* formae substantiales stricte tales ; quia forma est principium unitatis. — d) Quandoque forma dicitur *prior materia ;* sed est prioritas tantum dignitatis et perfectionis, quatenus forma est actus, materia autem potentia. — e) Forma *educitur* e potentia materiae. Hoc non dicitur de prima forma sub qua existat materia, de initiali forma : initio creatum est corpus, materia et forma compositum ; — nec dici potest de anima humana. Dicitur tantum de formis non subsistentibus, quae per mutationem substantialem acquiruntur a materia praeexistente.

Eductio : — Aliquid potest ex aliquo educi triplici sensu : 1) sicut e loco, ut pecunia e capsa ; — 2) sicut e causa efficiente, ut actus de facultate ; — 3) sicut e causa materiali, in cujus potentia passiva continetur. Hoc sensu, *formam educi e potentia materiae* significat, eam fieri actu in materia, materia concurrente per modum subjecti necessarii.

174. — II. — De materia prima. — 1. *Descriptio.* — Omnis Schola formulas Aristotelis adoptavit, ad describendam utcumque materiam 1^am^ : « Appello materiam, quae secundum se considerata neque est quid, neque est quantum, neque quale, neque aliud quid quibus deter-

minatur ens [1] ». Voces : « neque est quid », denegant materiae non realitatem quamcumque, sed characterem rei jam specificae ; cetera facilia sunt. — Secundum formulam aliam, materia 1ª est « subjectum primum cujusque rei, ex quo, intrinseco, fit aliquid et non per accidens, et in quod, si corrumpitur aliquid, abit ultimum [2]. » Qua rugosa sane formula significatur, materiam 1ªm esse constitutivum internum et substantiale, omni determinationi suppositum, et permanens dum dissolvitur composita substantia.

Eodem sensu materiam 1ªm s. Thomas sic describit : « Id communiter materia 1ª nominatur, quod est in genere substantiae ut potentia quaedem intellecta praeter omnem speciem et formam et etiam praeter privationem quae tamen est susceptiva et formarum et privationum [3]. »

2. *Attributa* materiae 1ae. — Transcendentales proprietates materia 1ª necessario participat, siq. convertuntur cum ente ; sed eas perfecte non habet, nisi ratione habita formae. — a) *Unitatem* habet, quatenus est ejusdem rationis in omnibus corporibus, quum de se careat omni actu distinguente ; — sed non est principium unitatis in corpore. — b) *Veritatem* seu cognoscibilitatem habet, ut manifestant descriptiones allatae : per eas enim explicamus aliquem conceptum objectivum, eumque proprium materiae, aliqualem ejus definitionem ; — attamen hic conceptus manet partim negativus, et partim etiam confusus, « quia nos vix cognoscimus simplicia propriis conceptibus, nisi adjungendo aliquam negationem ; nunquam satis declaramus materiae naturam, nisi adjungamus negationem omnis actus formalis constituentis ipsam [4] ». — c) De *bonitate* materiae 1ae, nihil occurrit.

---

1. Arist., *6 (7) Metaph.*, 3.
2. Arist., *1 Phys.*, 9.
3. S. Thomas., *De spir. creat.*, 1.
4. Suarez, *Metaph.*, disp. 13, s. 6, nº 4.

Cetera materiae attributa: — d) Est *ingenerabilis* et *incorruptibilis*. Generatio est productio ex subjecto praeexistente ; et corruptio est destructio generationi respondens. Sed si materiae subjectum praeexistere posset, hoc ipsum foret materia 1ª. Attamen materia 1ª dici potest principium corruptionis, in quantum capacitas ejus ad novas formas est ratio cur pereant formae pristinae. — 2) Est *simplex*, seu non resolvitur in elementa diversae quibus constet ; secus non esset principium, sed principiatum. — f) Est *radix quantitatis*, in quantum est principium « materialitatis » seu molis corporeae, extensionis nempe et massae ; unde, ratione extensionis, corpora fiunt actu divisibilia : « Quantitas, inquit s. Thomas, se tenet ex parte materiae, qualitas ex parte formae. » — g) Est *principium patiendi* ; quia ens patitur in quantum est in potentia ; porro corpora sunt in potentia ratione materialis principii.

De privatione. — Haec igitur sunt, ex tota Schola, intrinseca corporum principia : materia 1ª et forma substantialis. Sed non debet omnino intermitti mentio tertii cujusdam principii, nempe *privationis*. Admissa scilicet mutatione substantiali, terminus a quo fit transmutatio vocatur privatio ; nova enim forma non oritur, nisi ei excipiendae aptum sit subjectum, seu nisi hoc subjectum careat illa forma ; sed carentia formae in subjecto apto, est privatio.

Attamen, quia privatio secundum se spectata nonnisi ens rationis est, dum materia et forma sunt quid reale, haec duo quidem sunt principia stricte dicta, privatio autem analogico tantum sensu. « Sunt tria, inquit s. Thomas, principia naturae, scilicet materia et forma et privatio ; forma est id, propter quod fit generatio ; alia duo sunt ex parte ejus ex quo est generatio. Unde materia et privatio sunt idem subjecto, sed differunt ratione... Privatio non dicitur nisi de determinato subjecto, in quo scilicet natus est fieri habitus. Et quia generatio non fit ex non ente simpliciter, sed ex non ente quod est in aliquo subjecto, et non in quolibet sed in determinato, ideo di-

citur quod privatio est principium, et non negatio. — In hoc differt ab aliis, quia alia sunt principia in esse et in fieri, sed privatio est principium in fieri et non in esse [1]. »

175. — Schol. 2. — Controversiae nonnullae.

I. — Quum materia 1ª ex Aristotele et ex s. Thoma sit *pura potentia*, acriter disputatum est de sensu hujus locutionis. Porro multiplex distingui potest potentia, secundum actus correspondentes : — potentia *activa*, cui respondet actus operativus, seu exercitium activitatis ; — potentia *physica*, cui respondet actus formalis, seu complementum entis ; — potentia *logica* seu pura possibilitas, cui respondet actus existendi.

Extra controversiam haec sunt : — Materia 1ª non est potentia *activa*, — non est pura potentia *logica*, est enim verum principium entis realis, est realitas aliqua, est potentia *physica*, per oppositionem ad actum formalem.

De hac praecise realitate materiae agitur, et quaestio est utrum eam materia 1ª habeat *ex se*, an per formam. Potest quidem *ex se* dicere exclusionem vel causae formalis, vel efficientis : quoad posterius, omnes catholici philosophi sciunt materiam 1ªm esse a Deo creatam ; — quoad prius, omnes admittunt dependentiam materiae 1ªe relate ad formam, sicut datur dependentia formarum non subsistentium relate ad materiam.

Sed praeter intrinsecam dependentiam, permultis Thomistis haec positio apparuit possibilis, et ad salvandas quasdam s. Thomae formulas necessaria, quod nempe materia 1ª nullam ex se habeat entitatem actualem, sed omnino a forma. Diversis formulis in decursu saeculorum proposita fuit haec opinio : alii dixerunt materiam esse et existere in rerum natura per solam essentiam et existentiam formae ; alii, eam esse utique in rerum natura per seipsam, et propriam habere essentiam ac entitatem, at non existere nisi per formam ; alii, esse et existere per

1. S. Thom., *De principiis naturae*. (*Opusc.*)

propriam essentiam et existentiam, adhuc tamen dici non posse ens in actu, vel actum entitativum habere. Recentius denuo, materiae denegatus est omnis actus, eleganti hoc processu :

Actus est vel entitativus seu essentiae, vel existentiae. Porro materia 1ª non habet propriam existentiam, ne incompletam quidem « existentia enim est actus ultimus, terminusque ultimus entis ; ergo si materia haberet existentiam propriam, esset substantialiter terminata » ; — nec habet essentiam propriam, actum entitativum seu substantialem « siquidem actus substantialis primus est forma [1]. »

Aliis tamen, quibus adhaeremus, haec videntur tenenda : — Dato quod materia habetur ut pars essentialis corporis physici existentis, realiter distincta ab altera parte seu forma substantiali, necesse est :

1) Ut sit aliquid de genere substantiae, realiter positum in rerum natura, et realiter distinctum a forma (Id adversarii non negarent) ; —

2) Ut hoc aliquale ens nonnullam de se habeat essentiam : non quidem completam essentiam corporis, haec enim componitur ex materia et forma ; realem tamen, ut essentia corporis sit realiter composita ; —

3) Ut haec partialis essentia sit existens, agitur enim de corpore existente. Porro (supposita causa efficiente) materia 1ª seipsa intrinsece existit, et non per formam : forma enim *informat*, et non dat existentiam.

Utrum autem haec essentia partialis, sua partiali existentia dotata, debeat aut saltem possit dici actus, actualis, actu esse, et cetera ejusmodi, hoc pertinet ad quaestiones de verbis.

Qui de hac discussione plura velit, consulat v. g. Suar., *Met.*, disp. 13, s. 4-5 ; — Joann. a s. Thoma, *Cursus phil. Thom.*, p. 2, q. 3, a. 2 ; — Bell. et Mastr., *Phil. ad men-*

1. R. P. Hugon, O. P., *Cosmol.*, p. 131, 132.

tem Scoti, p. 2, disp. 2, q. 1, a. 2; — Goudin, *Phil. juxta inconc., Physicae* p. 1, disp. 1, q. 2, a. 2-3.

II. — Alia controversia, cum praecedente sat intime conjuncta, est : utrum materia 1ª possit quocumque modo existere sine forma substantiali, — et forma sine materia. — Omnes supponunt haec esse naturaliter impossibilia, humanam si excipias animam, quae est forma subsistens, et naturaliter potest manere sine materia, ut alibi probatur. « De reliquis autem formis, ait Suaresius, Aristoteles et philosophi fortasse negarent posse ullo modo subsistere separatas a materia, quia existimarent dependentiam et inhaerentiam actualem in materia esse illis essentialem. Catholici autem, qui credimus Deum conservare accidens sine subjecto, dubitare non possumus (licet moderni quidam dubitent), quin possit etiam Deus substantialem formam materialem sine materia conservare, quia major est dependentia accidentis a subjecto, quatenus accidens minus habet entitatis et actualitatis, quam forma substantialis. Unde Doctores conveniunt de forma substantiali [1]. »

De materia autem est dissidium. Qui tenent materiae existentiam non competere nisi per formam, generatim inde concludunt prorsus impossibilem esse materiam sine forma. Alii e contra sic arguunt : quoniam possunt accidentia panis et vini per miraculum conservari absque subjecto naturali, quoniam inde sequitur posse etiam conservari formam substantialem sine suo subjecto seu materia 1ª, cur non posset ipsa materia 1ª conservari sine complemento suo naturali, forma substantiali ?

Et revera rationes allatae ad ostendendam ibi intrinsecam repugnantiam, nihil evincunt. (Cf. Opera citata supra : Suar., d. 15, s. 9; — Joann. a s. Th., *l. c.*, a. 3 ; — Mastr., q. 3; — Goudin, a. 4.)

176. — III. — Celeberrima quaestio de pluralitate formarum in eodem subjecto, in quantum ad Cosmologiam

1. Suar., *Metaph.*, disp. 15, s. 9, nº 1.

et non ad philosophiam biologicam spectat, intime cum quaestione de natura reactionis chimicae connectitur. Si nempe reactio, ut probabilius videtur, corpora substantialiter non mutat, molecula mixti revera est aggregatum substantiarum ; quod aggregatum caret illa « per se unitate » quam s. Thomas multoties pluralitati formarum opposuit. Ergo secundum illam sententiam, in molecula mixti habentur formae plures, eaeque in pluribus subjectis, naturali utique modo conjunctis in unum quid, at non in *unam substantiam* stricte acceptam. Id nos habemus ut probabilius.

Qui vero tenent substantialem intercedere mutationem in reactione chimica, plerique adoptant s. Thomae principium, quod in mixto forma substantialis insit unica, formae autem elementorum nonnisi virtute habeantur. Nonnulli tamen aliter senserunt ; omissis opinionibus antiquatis, de quibus consuli potest Suar. (*Met., l.c.*, s. 10), nempe de *forma corporeitatis* dante genus et non speciem corpori, et de *forma cadaverica* ad solos organismos spectante, — potissima est doctrina Alberti Magni, a s. Thoma juniore acceptata sed deinde saepe confutata, et nuper a P. T. Pesch et aliis quibusdam habita ut probabilior. Hi enim, difficultatibus commoti quae ex factis exsurgunt contra opinionem permanentiae tantum virtualis elementorum in mixto, viam mediam ingressi sunt : — In subjecto uno, non possunt haberi plures formae mutuo independentes seu disparatae ; si autem sint subordinatae, possunt haberi plures sub unica forma proprie dicta ; esto, aliae, non vocentur *formae*, quoniam *forma* est id quod complet et perficit substantiam ut talem : sunt tamen realitates quae, seorsim existentes, erant — et erunt — extra mixtum sufficientes ad constituendum suum subjectum in aliqua specie.

Ejusmodi doctrina nobis videtur applicanda in organismis viventibus, principiis cytodynamicis et substantiis materiae brutae, atque respective animae specificae quae est unica ; at in sola materia bruta, difficilior est eadem opinio, ideoque satius alibi duximus admittere

permanentiam elementorum in mixto : persuasum enim habemus, non sufficere opinionem Thomisticam, quocumque modo alteretur.

Et quoniam occasio invitat, nostrum judicium de physica Thomistica indicare non renuimus.

Nitidissima est haec doctrina de rebus physicis, ob suam nempe simplicitatem magnam, et quia in ea aperte relucent quaedam notiones et principia maximi momenti ; sed attenta realitatis indole, videtur ex illa simplicitate inconveniens aliquod eidem doctrinae contingere. Res enim attente consideratae non simplices, at e contra intricatissimae inveniuntur ; idque eo manifestius fit, quo magis instrumenta et methodi investigationis perficiuntur.

Utique, haec implicatio quam observatio detegit, ad phaenomena, ergo ad accidentales rerum dotes spectat immediate, neque statim debet in ipsam intrinsece essentiam refundi. Attamen, quum de determinata essentiarum indole ex solis manifestationibus judicare possimus, conjicere cum fundamento debemus, completam et perfectam non esse doctrinam, quae ad paucissimas corporum proprietates attendebat. Quapropter in physica scholasticorum et nominatim in Thomistica, etiamsi quoad multa puncta supponatur retractata, non habentur regulae quae vere sufficiant principiorum applicationi, et accuratae adaptationi ad phaenomena data, et ad leges nostris temporibus certas et vulgatas. Unde necessarium duximus illam in aliquibus deserere, in aliquibus complere pro modulo nostro, peritiori relinquentes curam ejusmodi adaptationem perficiendi, secundum futuras exigentias et illustrationes scientiarum naturae.

177. — *Obj. A) Circa notiones.*— 1. Negata transmutatione substantiali omnium, non constat haberi materiam primam, seu principium commune.

Resp. : Non constat omnia corpora in sua compositione includere principium *commune*, hoc est, nunc illi et nunc alii formae subjectum de facto, *conc.;* hoc est, in omnibus exhibens easdem dotes, *nego.*

Inst. — Potest dari diversitas inter principium materiale talium et principium materiale talium aliorum corporum.

Resp. : Potest gratuito supponi, *conc.* ; cum fundamento, *dist.* : inter corpora ponderabilia et materiam imponderabilem, si verum sit aetherem non habere massam, *trans.* ; aliter, *nego.*

2. Materia est pura potentia ; ergo non est realitas substantialis.

Resp. : Est pura potentia physica, *conc.* ; logica, *nego.* (Cf. Controv. I.)

N. B. Quando materia dicitur « prope nihil », verus sensus est : eam esse in infimo gradu perfectionis inter realitates.

3. Forma dicitur non generari, neque fieri nisi per accidens, neque proprie habere esse (sunt formulae s. Thomae) ; ergo non est realitas substantialis distincta.

Resp. : Explico : *Esse* proprie convenit corpori, substantiae completae ; — porro *generatio* et *to fieri* sunt via ad esse ; unde, proprie non cadunt in formam. Id tamen non significat formam non habere causam efficientem ; sed fit *ut quo*, non *ut quod*. Etiam in loquela vulgari, non anima dicitur generari, sed vivens ; non forma sphaerae fit, sed sphaera, quamvis ex materia praeexistente fiat.

4. Substantia non est in alio ; sed forma est in alio ; ergo non est substantia.

Resp. : Substantia non est in alio ut in subjecto inhaesionis, *conc.* ; ut in subjecto informationis, *nego* (potest esse). *Contr. min.* : forma est in alio ut in subjecto informationis, *conc.*, ut in subjecto inhaesionis, *nego.* « In hoc consistit ratio accidentis, inquit s. Thomas, quod sit in subjecto, ita tamen quod per subjectum intelligatur aliquod ens actu, et non in potentia tantum : secundum quem modum forma substantialis non est in subjecto [1] ».

B) *Difficultates circa compositionem.* — 5. Forma pertinet ad essentiam materiae ; ergo cum ea realiter non componit.

Resp. : Ad essentiam materiae secundae seu corporis, *conc.* ; materiae primae, *subd.* : quatenus materia prima exigit ab aliqua forma determinari, seu exigitive, *conc.* ; quatenus intrinsece constitueretur tali forma, seu intrinsece, *nego.*

6 Forma dicitur principium unitatis compositi, sed falso ; nam : vel est composita per se vel per se simplex et nullatenus composita, vel per se simplex et per accidens composita. Atqui in 1ª et in 2ª hypothesi, res patet ; sed tertia hypothesis est impossibilis : quod enim habetur per se, semper et necessario habetur.

Resp. : Forma spectata secundum se, est simplex ; corpus, substantialiter compositum ex materiae et forma, extensum propter materiam, et alias habens proprietates, in concreto datum, est divisibile ratione extensionis. Porro in hypothesi realis divisionis quantitativae corporis, ipsa essentia dividitur : non in materiam et formam, sed in partes quantitativas, seu ejusdem rationis ac totum, in corpora composita ex materia et forma. Ergo vel ipsa forma erit divisa, non ra-

---

1. S. Thomas, *De spir. creat.*, a. 3.

tione sui sed ratione extensionis quae se tenet ex parte materiae; — vel alia forma erit producta per accidens, quod aliqui praeoptant. Si prima hypothesis ponatur, patet sensus hujus formulae : forma est per se simplex, et divisibilis per accidens.

178. — Conclusio Libri III. — Doctrina peripatica, quoad theses suas essentiales servata, est sufficiens solutio problematis cosmologici.

Problema cosmologium est quaestio de essentiali constitutione corporum : igitur, tunc solvitur, quum assignantur : a) intrinseca ratio generalis cur corpora distinguantur a ceteris entibus ; — et b) intrinseca ratio cur corpus a corpore differat.

Atqui doctrina peripatetica id praestat, et quidem modo convenienti.

I) Rationem assignat : a) compositio substantiae e principiis realiter distinctis, jam est aliquid proprium corporibus, quum aliae substantiae sint « formae purae » ; — porro adhuc characterisatur corpus, per principium *materiale :* quantitas est, ex omnibus, stricte propria corporibus ; atqui materiale principium, per se ab omni differentiatione vacuum, aptissimum est ut additionem et divisionem patiatur intra eamdem rationem, quae aptitudo manifestatur in quantitate.

b) Aliunde principium *formale*, simul ac complet corpus tanquam substantiam, corpus diversificat a corpore : quia forma est principium determinativum, apte respondet indeterminationi materiae. Porro determinat per specificationem ; specifiatio autem est differentiatio intra aliquod genus. Ergo, per id praecise per quod corpora sunt substantiae concretae, per id etiam sunt substantiae hujus aut illius speciei.

II) Modo convenienti ea praestat doctrina peripatetica, multa enim commoda in se conjungit :

1. De proprietatibus corporum nihil sinit inexplicabile : nam *admissis* ex una parte principio quantitatis, eodem in omnibus corporibus, — et ex alia parte principio activitatis, in diversis diverso, — corpora jam possunt exhibere dotes communes, vere objectivas in

sua communitate, et quidem aliis stabiliores, ut v. g. massam ; — simul possunt habere differentias quae non valeant ad realem unitatem reduci, ut sunt differentiae quae per vires sese manifestant. Porro generatim omnes concedunt aut supponunt, ex quantitate conjuncta cum viribus diversis, omnes atomorum proprietates satis posse explicari.

2. Simul satisfit inclinationi mentis humanae, ut diversitas ad unitatem aliquam reducatur. Tendit quidem naturaliter mens nostra in hanc reductionem ad unitatem non solum originis et finis, sed etiam principiorum internorum; quae tendentia fundatur cum in natura intellectus qui vult ordinate procedere et propterea nexum quaerit inter res, tum in ipsis rebus eo quod ordo ubique vigeat : ordo autem est quidam nexus inter res varias. Porro ducti hac tendentia, alii putant unicam esse speciem fundamentalem corporum, alii putant simplicem esse substantiam corpoream. At quum non possit admitti reductio ad unitatem *tanta*, eidem tendentiae doctrina peripatetica satisfacit dum ponit *incompletam* corporum identitatem, nempe quoad principium materiale.

3. Consequenter, in hac doctrina conjungi videntur partes veritatis aliorum systematum : *unitas* naturae omnium corporum servatur, sed inadaequata ; — *activitas* quae a dynamistis ponitur, hic componitur cum *inerti quantitate* quam mecanicistae vicissim agnoscunt.

4. Haec doctrina nihil includit, in suis thesibus essentialibus, quod admitti non possit. Hoc jam supponi potest ex auctoritate eorum, qui in tali systemate repugnantiam non invenerunt, quum tamen in speculatione excellerent, ut Aristoteles, s. Thomas, Scotus, Suaresius, et alii tam multi. — Idem fatentur adversarii non pauci : « Absurdam non dico, inquit Tongiorgi, doctrinam scholasticorum, quia id verum non puto [1]. » Et Pal-

1. Tongiorgi, *Cosmol.*, n. 32.

causes ; il est, par sa direction, en marche vers l'avenir ; il n'est pas seulement une « poussée » par derrière ; il est une aspiration en avant. Cette aspiration... peut prendre deux formes principales. Dans la première, l'être n'a pas conscience de la fin qu'il poursuit avec une spontanéité sans retour sur soi ; il agit sans voir et sans savoir où il va. Dans la seconde forme, au contraire, l'être se représente une fin à l'avance et la poursuit avec réflexion, les yeux ouverts. Il est abusif de réserver le nom de finalité à ce second mode, qui n'est que le mode intellectuel ; l'autre, tout sensitif et appétitif, n'en est pas moins déjà la finalité à son début... l'être aspire d'abord sans *connaître* l'objet de son aspiration...

Pour résumer tout ce qui précède, la philosophie doit être conçue comme la volonté de la conscience s'efforçant de saisir par la pensée *l'être réel*, dans son *individualité* et son *universalité*, avec ses *qualités* essentielles, son *changement* évolutif, sa *causalité* active et sa *finalité* tout interne...

Pour rendre le monde aussi intelligible et aussi un qu'il est possible, il faut trouver un type d'existence universelle qui en fournisse, pour ainsi dire, l'unité de composition. Ce type d'existence doit-il être cherché dans la conscience ou au dehors ? Voilà le problème. Mais d'abord, nous ne connaissons directement que ce qui est dans la conscience ; ce que nous disons être *au dehors* n'est conçu que médiatement.

En second lieu, le dehors n'est conçu que par une répétition ou une diminution de notre conscience. Par une répétition et duplication, s'il s'agit des autres sujets conscients que nous nous représentons à notre image. Par une diminution, s'il s'agit des êtres dits matériels, que nous concevons en les dépouillant d'un certain nombre des attributs de notre existence consciente...

Choisissez un type d'existence non conscient, qu'arrivera-t-il ? La conscience, avec son caractère absolument spécifique et *sui generis*, demeurera réfractaire et irréductible au type que vous aurez choisi, dès lors, au lieu

d'unité, vous aurez une dualité... Vous direz : il y a la matière et il y a la conscience, sans pouvoir ramener la conscience à la matière et sans essayer de ramener la matière au type de l'existence consciente. C'est là une solution évasive, un refus de solution. »

Haec, initio operis posthumi : *Esquisse d'une interprétation du monde*. Pariter, circa finem :

« La philosophie va plus loin que la science et cherche l'*être intérieur* aux choses. Or, quand nous voulons nous représenter cet *être intérieur*, un seul moyen est à notre disposition : la conscience de notre être intérieur, à l'image de laquelle nous sommes obligés de nous représenter l'intériorité des autres, que nous ramenons ainsi d'une certaine façon à nous-mêmes... Comprendre philosophiquement, ce n'est pas se contenter de ramener au moi... tous les autres objets de la pensée ; cela consiste aussi à les ramener chacun au tout, à les interpréter par le tout, autant que nous pouvons le concevoir. Il y a dans chaque être particulier quelque chose de tous les autres, quelque chose du tout ; le tout est dans chacun. C'est ce quelque chose que la philosophie doit retrouver, de manière à lire l'universel dans l'individuel. Supprimez ce monisme essentiel qui présuppose, mais domine le pluralisme, et vous supprimez la philosophie elle-même [1]. »

E citatis doctrinae punctis, non omnia confutare intendimus : quaedam, quia ad praesentem quaestionem proprie non spectant, et relata sunt unice ad complementum doctrinae propositae ; quaedam alia, quia ea nos etiam admittimus, vel saltem possumus transmittere.

Sic : — 1) Admittimus et nos, omnia entia esse activa, et in activitate sua prosequi fines, ita ut finalitas cum cau-

1. Fouillée. *Esquisse...*, p. 213, 214. Sit venia pro longa prolatione : in his pagellis condensata est metaphysica multorum coaetaneorum, clarius solito expressa, et fere in necessario intellectualismo laudabiliter sese continens.

salitate efficiente determinata intime conjungatur ; quinimmo, hoc punctum doctrinae est stricte peripateticum, eique apprime respondet apud Aristotelem conceptus et doctrina *naturae*.

2) Admittimus etiam esse quamdam similitudinem rerum omnium, et suas partes analogiae faciendas esse. Quaestio est quousque sese extendant seu analogia seu similitudines, et ubi sit servanda diversitas : quantae sint partes « ejusdem » et « aliûs » (*du même* et *de l'autre*).

3) Praeterea, admittimus quamdam materiae dependentiam erga spiritum ; sed quaestio magna est, de modo eam concipiendi. Neque nos dualismum radicalem in philosophia servandum esse putamus : quaestio maxima est, utrum monismus admittendus sit immanentismus, an materia potius pendeat a spiritu transcendente hunc mundum. Patet, hanc ultimam sententiam esse nostram.

Ceteris praetermissis, statim accedamus ad essentialem thesim hylozoïsmi. Ex omnium confessis, non datur identitas materiae brutae et omnium entium, v. g. mei conscii ; propterea, hylozoïstae dicunt attenuandas esse proprietates nostras quae attribuuntur materiae : haec habet conscientiam obscuram, voluntatem inferiorem, etc. Sed quoniam non habetur identitas, e duobus unum : vel gradus similitudinis assignatur arbitrario modo, vel assignatur secundum regulam objectivam. Porro existit unica regula, scl. attribuendae sunt entibus singulis eae proprietates quas directe vel indirecte manifestant, et non aliae. Atqui quaedam entia sese gerunt prout conscientiam habentia, alia vero non ; inter haec, quaedam sese gerunt sicut viventia, alia vero non. Ergo oportet admittere haec ultima nec habere vitam, nec conscientiam ; quae ita se gerunt, vocantur materia bruta. Extra hanc conclusionem, omnia sunt arbitraria.

Dices : hac methodo admissa, interna realitas corporum manet nobis ignota.

Resp. : 1) non magis ignota quam per vestram methodum, quae arbitrarias dotes tantum addit ; —

2) Non aeque ignota. Nam legitime penetramus corpora, utique non per intuitionem, sed per ratiocinium, quantum possumus : philosophice, melius est scire pauca, sed scire ea, quam fingere multa. Scimus corpora esse substantias compositas et extensas, esse naturas seu fontes activitatis, tendentes ad suum finem tendentia naturali, quae habeat analogiam remotam cum nostris volitionibus consciis, minus remotam cum spontaneis inclinationibus seu naturalibus seu acquisitis, etc. Porro haec scire, non est stare coram ignoto *X* prorsus indeterminato.

Dices adhuc : Sola methodus panpsychistarum vitat dualismum, in quo philosophia veri nominis consistere nequit.

Resp. : 1) Vitare dualismum unice per decretum arbitrarium, parum proficit philosophiae veri nominis; —

2) Etiam nostra philosophia dualismum vitat : revera, inter materiam et spiritum non tollimus differentiam irreductibilem, cujus negatio manet inefficax; sed vicissim, non attribuimus materiae realitatem adeo perfectam, ut possit per seipsam et independenter a spiritu existere.

180. — II. Si cum placitis « philosophiae novae » de dependentia materiae a spiritu conferatur doctrina scholastica, adhuc servanda est.

« Philosophia nova », praesupponens monismum necessarium, et recte judicans materialismum esse insufficientem, aggreditur apparentiam materiae explicare inde a spiritualismo. Explicatio consistit in assimilatione materiae cum phaenomenis psychicis plus minusve inconsciis, seu cum habitibus (les habitudes), seu cum instinctu.

Materia est duplex : *pura*, et *actualis ;* m. *actualis* est complexus perceptorum communium, « nuage multicolore et vaporeux..., le complexe innombrable des *images* ». Debetur cooperationi mentis et materiae purae ; materia *pura* est tantum virtualitas, potentia, cujus no-

tae deteguntur ope notarum actus respondentis, h. e. materiae actualis. Porro:

1) Materia actualis est *capacitas legum*, ut constat per existentiam scientae et actionis, et sese imponit aliquatenus menti leges determinanti; ergo materia pura est quasi decretum primum, cujus executio commissa sit menti; est *decretum vi cujus omnis actio libertatis reactiones provocat*.

2) Materia actualis est inertia, passivitas, tendentia ad repetitionem; ergo, materia pura est capacitas habituum, quibus aliqua stabilitas obtineatur in operibus mentis. Consequenter: *de facto*, materia apparet tanquam restringens libertatem mentis, pondus praeteriti nunc onerans nos, quia est complexus habituum haereditariorum in inconscio delapsorum; non enim agitur tantum de habitibus a me acquisitis, sed ab omnibus mentibus. Et quia hoc modo materia est communis omnibus actualibus mentibus, est inter eas tanquam medium actionis, quasi harmonia praestabilita.

Confessus est Cl. E. Le Roy suam theoriam vix posse recipi, nisi necessitas quam materia imponit menti, referatur ad aliquam « transcendentiam », ad Deum.

Quod si quaeras cur menti imponatur materia, quae infeliciter limitet libertatem ejus, haec redditur ratio: sine hoc pondere materiae, mens somniis suis immergeretur, ad actionem efficacem non descenderet, deficiente resistentia cui sese applicare posset.

Paucis: materia oritur a mente; non a mente individua, sed a mentibus omnibus.

Ad hanc doctrinam opponitur quaestio, quid fuerit materia antequam haberentur homines, animalia et viventia quaelibet, temporibus geologicis? In responso subobscuro quod factum est, intelligi possunt duo: haberi illusionem, in attribuenda duratione rebus non spiritualibus, — et: materiam fuisse complexum indeterminatum, ad vitam tendentem, e quo surgere debuerint spiritus et materia actualis, mutuo sese determinantes.

1. Nos etiam admittimus causam primam materiae ejusque finem ultimum esse spiritum; sed spiritum purum, simpliciter transcendentem supra operam suam, a qua minime dependet: materia non existit nisi per creationem a Deo factam, et Deum habet ut finem ultimum, sicut omnis creatura. Per hanc doctrinam omnis aequivocatio vitatur; quoad ejus probationem, confer theodiceam.

2. Admittimus etiam certam materiae habitudinem ad spiritum inferiorem, contingentem, ad animam humanam; quae habitudo in psychologia determinatur. Interim, aequivocatio hic etiam amovenda est: existit quidem analogia quaedam inter obstaculum quod ex habitu oritur erga libertatem mentis, et materiae inertiam quae attenuat motum mechanicum; sed analogia non tollit hanc oppositionem: ex una parte, habitus psychicus praesupponit animam, et quidem corpori unitam; est ejus determinatio; ex alia parte e contra, materia cum sua inertia nullo modo est animae effectus vel determinatio intima: materia est pro mente nostra *objectum datum*; nisi velimus redire ad idealismum purum, necesse est habere mundum ut realitatem distinctam ab anima, distinctam a subjecto.

3. Philosophia nova recurrit ad praeteritum, dum declarat mundum esse complexum habituum quos a proavis haeredes acceperimus. Sed hic recursus non proficit. Nam vel proavorum positio erga materiam fuit eadem ac nostra, vel fuit essentialiter diversa. Prima hypothesis est evidenter inutilis; in altera vero, ad originem debuit haberi vel omnimoda independentia mentis a materia nondum existente, vel totalis dependentia, quatenus initialis realitas fuerit pura virtualitas, nec materia nec spiritus. Haec duo quamvis inter se pugnantia videntur admitti in nova philosophia.

Porro, quoad primum, quaeritur cur et quomodo mens potuerit inchoare materiam, imponere sibi haec frena, hoc pondere sese onerare? — *Quomodo* responsum non accipit. — *Cur?* — Quia secus, inquiunt, mens ma-

neret in somnio, non ageret in realitatem. — Sed in quamnam? Nam in illa hypothesi non existerent nisi spiritus. — Quoad secundum, quaeritur undenam sit pura virtualitas quae initio ponitur, et undenam habeat aptitudinem ut sese evolvat in materiam et in mentem?

4. Per transennam accipimus confessionem, admittendam esse aliquam transcendentiam. — Optime quidem, sed tunc deseritur monismus strictus, mundum concludens in seipso. — Et hoc posito, desideratur explicatio muneris quod tribuitur enti transcendenti; nos creationem ponimus.

5. Deinde, quaeritur in quo consistat actio primordialis illius purae virtualitatis : dicitur esse complexus qui exprimi non possit, ex quo per elaborationem discursivam ortum duxerunt sensus (le sentiment), intellectus et voluntas, quae omnia in eo confusa erant. Respondetur etiam, datam esse ipsam communionem materiae et mentis in actu perceptionis,... et non esse legitimum inquirere de prioritate chronologica.

Circa haec, observare possemus : 1) philosophiam *durationis* parum receptam videri rejiciendae inquisitioni de prioritate chronologica; — 2) in eadem philosophia, discursum considerari tanquam fontem illusionis, quatenus realitatem deformet. Consequentia necessaria est, illusoria esse tentamina ejus ad describendam evolutionem realitatis, quae nequit non esse illusoria quia discursiva.

Haec sufficiant, quibus satis appareat doctrinae celebris insufficientia, infidelis promissis : promissa enim erat explicatio spiritualistica materiae. Quae quum appareat impossibilis, adhuc servanda est doctrina quae assignat rationem diversitatis inter corpora et alia entia, et simul retinet conjunctionem aliquam, quatenus docet omnia entia esse aut includere formas, et omnia dependere ab ente supremo, creatore et fine ultimo, qui est Deus.

INDEX ALPHABETICUS

PAG.

Actio. 158
Actio in distans. 175
Activitas corporea, secundum se considerata. . . 157
ejus realitas ; 161
» conditiones universales 174
» diversîtas : controversia 197
Thermodynamique et énergétique. 209
doctrina 215
» distinctio a substantia 331
Æther, materia minime condensata. 154
» in theoriis diversis. 226
Alteratio. 197, 223
Atome (*Hypothèses sur l'*). 351
composition des atomes chimiques. 351
structure de l'atome. 358
théorie électronique de la matière. 363
Atomismus. 409
Casus 322
Cinematica. 254
Compenetratio. 142
Condensatio et rarefactio. 151
Contingentia legum naturae. 287
Continuitas. 29
Continui partes et divisibilitas 31, 37
» indivisibilia. 39
Continuum analyticum (*Le continu de G. Cantor*). 47

PAG.

Corpora : distinctio numerica 370
» specifica 377
mutatio substantialis 393
essentialis constitutio 408
definitio realis 450
Cosmologia : definitio et objectum 1
historia brevissima 2
habitudo ad physicam theoreticam . 4
ordo et divisio 10
Determinationes quantorum : absolutae : figura . 109
limites 111
relativae seu mutuae 136
Determinismus naturae absolutus et universalis . 284
conditionalis et limitatus 289
Dynamica 262
Dynamismus : et extensio (Boscovich, Palmieri..) ; 53
» et substantia (Leibniz, Carbonnelle) . 413
Electrons 363
Energétique 209
Ether (*L'*) *et les théories physiques* 228
Extensio corporea : 29
ejus objectiva realitas 50
» et continuitas 57
» » formalis 61
Finalitas rerum 322
Forma substantialis 436
Geometriae Euclidianae « Initium » 72
Hylomorphismus 426
Hylozoïsmus 449
Idealismus 419
Impenetrabilitas corporum 141
Infinitum 111
improprium, indefinitum 112
actuale, seu transfinitum 114
geometricum 118
arithmeticum 122

PAG.

Kantii doctrina : de spatio et extensione. . . . 80
» » de tempore. 193
Leges naturae : notio. 231
indoles (*Cf.* Determinismus). . . 284
Locus. 137
Massa corporea : natura ; 102
dubium de constantia ejus. . . 423
Materia, in synthesi scholastica. 327
Materia prima. 436
Mechanica. 254
Mechanicismus. 198, 216
Miraculum : notio 297
» possibilitas. 304
» cognoscibilitas 310
Moléculaires (*Théories*). 341
structure des gaz — des liquides — des solides. . 341
structure de la molécule. 347
Motus : analysis 159
» localis : existentia et causa. 164
» » natura. 168
Multilocatio seu replicatio. 147
Multitudo infinita (*Cf.* Infinitum). 118
Mutatio substantialis. 393
Numerus, seu quantitas discreta. 20, 27
species diversae, et valor. 21
Panpsychismus 420, 450
Philosophiae « novae » placita : de materia, . . 302
» de ejus dependentia a spiritu. 452
Physica scientia. 234
controversia de ejus valore. 234
Méthode de la Physique. 248
Théories physiques. 252
valor Mechanicae. 254
valor Physicae quoad facta, leges, theorias 268

PAG.
Corpora : distinctio numerica 370
» specifica. 377
mutatio substantialis. 393
essentialis constitutio. 408
definitio realis. 450
Cosmologia : definitio et objectum. 1
historia brevissima. 2
habitudo ad physicam theoreticam. 4
ordo et divisio. 10
Determinationes quantorum : absolutae : figura. 109
limites 111
relativae seu mutuae. 136
Determinismus naturae absolutus et universalis. 284
conditionalis et limitatus. 289
Dynamica 262
Dynamismus : et extensio (Boscovich, Palmieri..) ; 53
» et substantia (Leibniz, Carbonnelle). 413
Electrons. 363
Energétique. 209
Ether (*L'*) *et les théories physiques*. 228
Extensio corporea : 29
ejus objectiva realitas. 50
» et continuitas. 57
» » formalis. 61
Finalitas rerum. 322
Forma substantialis. 436
Geometriae Euclidianae « Initium ». 72
Hylomorphismus. 426
Hylozoïsmus. 449
Idealismus. 419
Impenetrabilitas corporum. 141
Infinitum. 111
improprium, indefinitum. 112
actuale, seu transfinitum 114
geometricum 118
arithmeticum 122

PAG.

Kantii doctrina : de spatio et extensione. . . . 80
» » de tempore. 193
Leges naturae : notio. 231
indoles (*Cf.* Determinismus). . . 284
Locus. 137
Massa corporea : natura ; 102
dubium de constantia ejus. . . 423
Materia, in synthesi scholastica. 387
Materia prima. 436
Mechanica. 254
Mechanicismus. 198, 216
Miraculum : notio 297
» possibilitas. 304
» cognoscibilitas. 310
Moléculaires (*Théories*). 341
structure des gaz — des liquides — des solides. . 341
structure de la molécule. 347
Motus : analysis 159
» localis : existentia et causa. 164
» » natura. 168
Multilocatio seu replicatio. 147
Multitudo infinita (*Cf.* Infinitum). 118
Mutatio substantialis. 393
Numerus, seu quantitas discreta. 20, 27
species diversae, et valor. 21
Panpsychismus 420, 450
Philosophiae « novae » placita : de materia, . . 302
» de ejus dependentia a spiritu. 452
Physica scientia. 234
controversia de ejus valore. 234
Méthode de la Physique. 248
Théories physiques. 252
valor Mechanicae. 254
valor Physicae quoad facta, leges, theorias 268

PAG.

Quantitas : notio evoluta 13
species 18
habitudo ad substantiam : 124
distinctio realis 125
separabilitas absoluta . . . 129
effectus formalis primarius 131
Radioactivitas : 351
Spatium : natura 64
scientia mensurae ejus (*Cf.* Geometria) . 72
valor mensurarum ejus 260
Structura materiae : *théories moléculaires ;* . . . 341
hypothèses sur l'atome 351
Substantia corporea 335
ejus constitutio, secundum Scholam . 339
distinctio numerica 370
diversitas specifica 377
mutabilitas intrinseca 393
essentialis constitutio 408
realis compositio, ex hylomorphismo . 426
Symbolismus in scientia physica 269
Tempus : natura 179
valor mensurarum ejus 255
Thermodynamique 209
Ubicatio 138
Vacuum 151
Vires, seu energiae (*Cf.* Activitatis diversitas) 197, 220

130.2
D 248 DARIO, J. M. 25792

AUTHOR
Praelectiones Cosmologiae

TITLE

DATE DUE | BORROWER'S NAME

Corcoran
[redacted]
MAR 7 1986 Clyde Storage

130.2
D248

25792